

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BOTÂNICA

FELIPE CORRER DA SILVA

**Diatomáceas (Bacillariophyta) nanoplanctônicas na plataforma continental do Sudeste-Sul do
Brasil: taxonomia e distribuição geográfica**

Curitiba-PR

2017

FELIPE CORRER DA SILVA

Diatomáceas (Bacillariophyta) nanoplanctônicas na plataforma continental do Sudeste-Sul do Brasil: taxonomia e distribuição geográfica

Dissertação apresentada como requisito parcial à obtenção do grau de Mestre, no Programa de Pós-graduação em Botânica na Universidade Federal do Paraná (UFPR).

Orientador: Dr. Luciano Felício Fernandes

Co-orientador: Dr. Hermes Moreira Filho

Curitiba-PR

2017

Universidade Federal do Paraná
Sistema de Bibliotecas

Silva, Felipe Correr da

Diatomáceas (Bacillariophyta) nanoplanctônicas na plataforma
continental do Sudeste-Sul do Brasil: taxonomia e distribuição geográfica. /
Felipe Correr da Silva. – Curitiba, 2017.

179 f.: il. ; 30cm.

Orientador: Luciano Felício Fernandes

Coorientador: Hermes Moreira Filho

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal do Paraná, Setor de
Ciências Biológicas. Programa de Pós-Graduação em Botânica.

1. Diatomáceas 2. Plancto I. Título II. Fernandes, Luciano Felício III.
Moreira Filho, Hermes IV. Universidade Federal do Paraná. Setor de
Ciências Biológicas. Programa de Pós-Graduação em Botânica.

CDD (20. ed.) 589.481



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

Setor de Ciências Biológicas
Programa de Pós-Graduação em Botânica



**“DIATOMÁCEAS (BAILLARIOPHYTA) NANOPLÂNTÔNICAS NA
PLATAFORMA CONTINENTAL DO SUDESTE-SUL DO BRASIL:
TAXONOMIA E DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA”.**

por

FELIPE CORRER DA SILVA

Dissertação aprovada como requisito parcial
para obtenção do grau de Mestre no Programa
de Pós-Graduação em Botânica, pela Comissão
formada pelos doutores



Dr. Luciano Felício Fernandes (UFPR)



Dr. Marinês Garcia (UFPEL)



Dr. Priscila Isabel Tremarin (UFPR)

Curitiba, 28 de julho de 2017.

AGRADECIMENTOS

O presente estudo não seria possível sem a viabilidade da estrutura da Universidade Federal do Paraná como um todo. Ao Centro de Microscopia Eletrônica (CEM), ao Laboratório de Ficologia, à Biblioteca de Ciências Biológicas e à Biblioteca de Ciência e Tecnologia, mas também pela oportunidade ofertada pelo Professor Dr. Luciano Felício Fernandes, assim como também o CNPq por ter fornecido a bolsa de estudos viabilizada pelo projeto PROTAX/CNPq, número 562151/2010-9. Além disso, o presente agradecimento estende-se ao Herbário da Universidade de Drexel e da Universidade de Harvard, respectivamente, ao Gerente da Coleção A.D. Minerovic, da Universidade de Drexel e ao Dr. R. K. Edgar e ao assistente de curadoria G. Tocci, da Universidade de Harvard, por disponibilizarem fotografias da exsicata da coleção de H. L. Smith.

Sou realmente grato à todas as pessoas que contribuíram com o meu progresso científico e pessoal, ajudando-me nos momentos ruins e de discussões. Mas também, sou grato aos momentos de diversão. Não seria justo nomear algumas pessoas e acabar esquecendo de outras; portanto, o presente agradecimento é a todos com quem eu pude conviver, incluindo minha família, como minha mãe Cléuris, ao meu pai Luiz, a minha avó Genilde e meu avô Osvaldo. Estende-se a gratidão a todos os meus amigos e colegas.

O desenvolvimento acadêmico, pessoal e profissional é um processo longo, logo, eu gostaria que as pessoas, quando lessem este agradecimento, pudessem compreender o que eu prezo e que, portanto, o presente reconhecimento é para todas as pessoas com quem eu aprendi e convivi, nestes dois anos e além destes, seja em Piracicaba, Rio das Pedras, Roma (Itália) ou Curitiba. À todos vocês que contribuíram, desejo-lhes boa fortuna.

A aleatoriedade de eventos me levou a conhecer um pouco desta área de estudo, a qual é pouco reconhecida e valorizada, e com isso, durante o aprendizado sobre esta área, algumas contribuições foram importantes para o desenvolvimento do presente trabalho. Sou grato à colaboração de todos os pesquisadores que contribuíram com o presente estudo, de maneira direta ou indiretamente. Novamente, eu não gostaria de citar nomes, pois, é possível que haja injustiça caso eu esqueça alguém. Incluem-se os pesquisadores do grupo Diatom-L, Diatomólogos do Brasil e aos pesquisadores com quem entrei em contato em comunicações pessoais. A todas estas pessoas, desejo-lhes boas fortunas.

Psicologia de um vencido

Eu, filho do carbono e do amoníaco,
Monstro de escuridão e rutilância,
Sofro, desde a epigênese da infância,
A influência má dos signos do zodíaco.

Produndissimamente hipocondríaco,
Este ambiente me causa repugnância...
Sobe-me à boca uma ânsia análoga à ânsia
Que se escapa da boca de um cardíaco.

Já o verme — este operário das ruínas —
Que o sangue podre das carnificinas
Come, e à vida em geral declara guerra,

Anda a espreitar meus olhos para roê-los,
E há-de deixar-me apenas os cabelos,
Na frialdade inorgânica da terra!

Augusto dos Anjos

RESUMO

As diatomáceas são microrganismos eucariontes caracterizadas pelos pigmentos como a clorofila a, c, β -caroteno, diatoxantina e fucoxantina, mas também, estas são reconhecidas pela parede celular composta por sílica. Elas consistem de um grupo bastante diversificado em formas, tamanhos e ornamentações. Ecologicamente, a divisão Bacillariophyta é importante para ambientes continentais, costeiros e oceânicos. Destacam-se entre as espécies microfitoplanctônicas e nanofitoplanctônicas. O conhecimento morfológico e taxonômico sobre as espécies nanoplanctônicas de diatomáceas têm sido pouco investigadas, especialmente no Brasil. Além disto, há poucos estudos que contribuam com o conhecimento morfológico sob microscopia eletrônica de transmissão (MET) ou de varredura (MEV) para certos grupos taxonômicos, como os gêneros *Nitzschia* e *Nanoneis*, respectivamente. Foi realizado estudo morfológico ultraestrutural de diatomáceas da região Sudeste-Sul do Brasil, com ênfase na comunidade nanoplanctônica. As amostras foram coletadas em águas costeiras e na plataforma continental dos estados de Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná e Santa Catarina, a distâncias e profundidades variáveis. Estudos sob MET e MEV, além da discussão sobre a nomenclatura, morfologia e comparação com espécies próximas são fornecidas para os táxons estudados. Foram encontrados 49 táxons infragenéricos, incluindo novas citações para o Brasil e/ou para o Oceano Atlântico Sul Ocidental. Três prováveis espécies novas (*Actinocyclus* sp., *Minidiscus* sp. e *Fragilariopsis* sp.) foram registradas e descritas. A maioria das espécies encontradas no nanoplâncton pertence à ordem Thalassiosirales e a ordem Bacillariales. Os gêneros *Nitzschia* (15 táxons infragenéricos) e *Thalassiosira* (14 espécies) foram os mais ricos seguido por *Minidiscus* (6 táxons infragenéricos). Registra-se novas citações para o Brasil da ordem Cymatosirales como *Arcocellulus cornucervis* e *Brockmanniella brockmannii*. Em relação à distribuição geográfica, este estudo evidenciou que quase todas as espécies são amplamente distribuídas em diferentes oceanos, ou cosmopolitas. A taxonomia baseada na morfologia das espécies é importante, porém, necessita-se aliar a taxonomia clássica com recursos moleculares para novas abordagens taxonômicas, além de melhorar a compreensão distributivo das espécies.

Palavras-chave: Bacillariophyta. Nanoplâncton. Oceano Atlântico Sul Ocidental. Ultraestrutura.

ABSTRACT

Diatoms are an important group of phytoplankton community, contributing with a fourth of primary productivity in marine environments. They are featured by their siliceous walled cell and pigments – chlorophylls a and c, fucoxanthin, diadinoxanthin and diatoxanthin. Moreover, diatoms show an auxospore formation along their life cycle, an important stage to the recovery of the sized-initial cell. The species are identified from their highly diversified ornamentations. Currently, three classes are recognized, based on morphological and molecular studies: Bacillariophyceae, Coscinodiscophyceae and Mediophyceae. An ultrastructural morphological study of diatoms from the Southeastern-South region of Brazil was made, with emphasis on the nanoplanktonic community. Samples were gathered from continental shelf along Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná and Santa Catarina, at variable coastal distance. Morphological descriptions and discussion about nomenclature, morphology and comparisons with related species are provided for the taxa analyzed. A total of 49 infrageneric taxa has been found, including new citations for Brazil and/or the Southwestern Atlantic Ocean. Three probably new species (*Actinocyclus* sp., *Minidiscus* sp. and *Fragilariopsis* sp.) were recorded and described. The majority of the species found in nanoplankton pertain to the order Thalassiosirales and the order Bacillariales. The genera *Nitzschia* (15 infrageneric taxa) and *Thalassiosira* (14 species) were most significant genera regarding to species richness followed by *Minidiscus* Hasle (6 infrageneric taxa). Pioneering citations in Cymatosirales like *Arcocellulus cornucervis* and *Brockmanniella brockmannii* are reported. Concerning to geographic distribution, this study has evidenced that almost all studied taxa range from widely distributed around the oceans to cosmopolite. Taxonomy based on species morphology is important, however, it is necessary to combine the classical taxonomy with molecular resources for new taxonomic approaches, as well as to improve the distributive understanding of the species.

Keywords: Diatoms. Taxonomy. Distribution. Nanoplankton. Southwestern Atlantic Ocean.

SUMÁRIO

| | | |
|----------|---------------------------------------------------------------------|------------|
| 1 | INTRODUÇÃO | 10 |
| 2 | OBJETIVOS..... | 13 |
| 3 | MATERIAIS E MÉTODOS | 13 |
| 4 | RESULTADOS | 17 |
| 4.1 | COSCINODISCOPHYCEAE Round e R.M.Crawford | 19 |
| 4.1.1 | <i>Actinocyclus</i> Ehrenberg..... | 19 |
| 4.1.2 | <i>Asteromphalus</i> Ehrenberg | 23 |
| 4.1.3 | Cêntrica Não Identificada..... | 26 |
| 4.2 | MEDIOPHYCEAE (Jousé e Proshkina-Lavrenko) Medlin e Kaczmarska | 28 |
| 4.2.1 | <i>Anaulus</i> Ehrenberg | 28 |
| 4.2.2 | <i>Arcocellulus</i> Hasle, von Stosch e Syvertsen | 31 |
| 4.2.3 | <i>Brockmanniella</i> Hasle, von Stosch e Syvertsen..... | 33 |
| 4.2.4 | <i>Cymatosira</i> Grunow | 34 |
| 4.2.5 | <i>Papiliocellulus</i> Hasle, von Stosch e Syvertsen | 37 |
| 4.2.6 | <i>Cyclotella</i> (Kützing) Brébisson | 38 |
| 4.2.7 | <i>Lauderia</i> P. T. Cleve | 41 |
| 4.2.8 | <i>Minidiscus</i> Hasle | 44 |
| 4.2.9 | <i>Thalassiosira</i> P. T. Cleve | 52 |
| 4.3 | BACILLARIOPHYCEAE Haeckel..... | 72 |
| 4.3.1 | <i>Nanofrustulum</i> F.E. Round, H. Hallsteinsen e E. Paasche | 72 |
| 4.3.2 | <i>Neodelphineis</i> Takano..... | 75 |
| 4.3.3 | <i>Nanoneis</i> R.E. Norris emend J.A. Nienow..... | 78 |
| 4.3.3 | <i>Fragilariopsis</i> F. Hustedt | 80 |
| 4.3.4 | <i>Nitzschia</i> Hassal | 83 |
| 5 | DISCUSSÃO | 110 |
| 5.1 | TAXONOMIA E NOMENCLATURA..... | 110 |
| 5.2 | RIQUEZA DE ESPÉCIES E DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA | 114 |
| 6 | CONCLUSÕES..... | 120 |
| | REFERÊNCIAS..... | 122 |
| | PRANCHAS DE FIGURAS..... | 146 |
| | MAPAS DE DISTRIBUIÇÃO DAS ESPÉCIES | 177 |

1 INTRODUÇÃO

As diatomáceas são microrganismos eucariontes, diploides, com o núcleo podendo ser localizado no centro ou deslocado na célula. Geralmente, elas são foto-autotróficas, embora algumas espécies sejam heterotrófica facultativas e uma minoria heterotrófica obrigatória ou ainda, elas podem viver como simbiontes fotossintetizantes (ROUND; CRAWFORD; MANN, 1990; PARRA; BICUDO, 1996). Estas microalgas possuem parede celular silicificada ($\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$) (DRUM; GORDON, 2003), denominada frústula, a qual é associada à grande estabilidade mecânica e à baixa demanda energética para produzi-la quando comparado com o custo energético para produzir uma parede celular com o material orgânico (KRÖGER; POULSEN, 2008). No entanto, além de sílica, há elementos orgânicos também presentes neste tipo de parede celular, cuja provável função é a de garantir a integridade celular (MANN; MARCHANT, 1989). A frústula é constituída por duas tecas denominadas epiteca e hipoteca. Cada teca é composta pela valva, que se conecta ao manto e o manto ao cingulo (CUPP, 1943; HASLE; SYVERTSEN, 1997).

O modo reprodutivo mais comum nas diatomáceas é através da divisão binária. Após a divisão celular, as tecas da célula-mãe são transferidas às células-filhas, servindo-lhes como a epiteca. A reprodução assexuada causa a redução do tamanho celular e esta redução é característica para cada espécie (HASLE; SYVERTSEN, 1997; LEE, 2008; HOPPENRATH; ELBRÄCHTER; DREBES, 2009). Apesar da regra, algumas espécies podem não apresentar a redução do tamanho celular (HOPPENRATH; ELBRÄCHTER; DREBES, 2009).

O ciclo vital das diatomáceas consiste de períodos sucessivos entre a reprodução assexuada seguido pela formação de auxósporo através da reprodução sexuada. Após a redução extrema da célula – até um terço do tamanho máximo – duas células modificar-se-ão para a formação de gametas (HASLE; SYVERTSEN, 1997). Em diatomáceas cêntricas, o tipo de reprodução é oogâmica. Em espécies naviculoides, ocorre anisogamia fisiológica ou isogamia (HASLE; SYVERTSEN, 1997). Após a fusão destes gametas, forma-se o auxósporo (zigoto). O auxósporo é composto por duas tecas circundada por material orgânico, onde formará a nova frústula e ocorrerá a recuperação do tamanho celular inicial (HASLE; SYVERTSEN, 1997).

Devido à morfologia, as diatomáceas eram distribuídas classicamente em “penatas” e “cêntricas”, consideradas classes ou ordens (SIMS; MANN; MEDLIN, 2006). Recentemente, Medlin e Kaczmarska (2004) propuseram alterações na sistemática das diatomáceas, baseando-se na morfologia e na biologia molecular para compreender sua filogenia. Com este trabalho, dois Subfilos (Bacillariophytina e Coscinodiscophytina) e três Classes (Coscinodiscophyceae,

Mediophyceae e Bacillariophyceae) foram propostos às diatomáceas, substituindo a sistemática clássica, a qual não refletia a reconstrução mais natural da filogenia das espécies (SIMS; MANN; MEDLIN, 2006). Recentemente, Ruggiero et al. (2015) propuseram uma nova classificação para todos os organismos; mantendo as diatomáceas no Filo Ochrophyta Cavalier-Smith (CAVALIER-SMITH; CHAO, 1996), distribuindo-as nas Classes Bacillariophyceae ou Diatomeae, com três Subclasses: Bacillariophycidae, Coscinodiscophycidae e Fragillariophycidae (RUGGIERO et al.; 2015). Entretanto, a proposta de Medlin e Kaczmarek (2004) tem sido melhor aceita em estudos que envolvem aspectos morfológicos e moleculares (LI et al., 2016; DABEK et al., 2017). Há cerca de 285 gêneros (GRAHAM; WILCOX, 2000), compreendendo entre 10.000 (HOPPENRATH; ELBRÄCHTER; DREBES, 2009) a 200.000 espécies descritas (ARMBRUST, 2009).

Os plastídios presentes nas diatomáceas são importantes para a taxonomia, pela quantidade (variando de um a mais de quatro), e forma (discos arredondados ou lobulados ou forma de prato com ou sem margem lobulada) (HASLE; SYVERTSEN, 1997). Os plastídios possuem quatro membranas, resultantes de eventos da endossimbiose (McFADDEN; VAN DOOREN, 2004), contendo pigmentos como clorofila “a” e “c” e pigmentos acessórios como o β -caroteno e xantofilas (fucoxantina, diatoxantina e diadinoxantina). A substância de reserva é a crisolaminarina e lipídios (HASLE; SYVERTSEN, 1997).

A origem das diatomáceas é estimada em 240 milhões de anos (ma) através de relógio molecular (ARMBRUST, 2009); porém, os registros fósseis posicionem a origem em 185 ma (KRÖGER; POULSEN, 2008) durante o período inicial do Jurássico (HARWOOD; GERSOND, 1990). Ao longo dos períodos geológicos, estas microalgas assumiram um papel importante na ciclagem do CO₂ há 100 ma (ARMBRUST, 2009). Elas são responsáveis por aproximadamente 25% da produção primária (GORDON et al., 2008) nos oceanos (ARMBRUST, 2009), mas são importantes também em ambientes continentais (PARRA; BICUDO, 1996). As espécies são amplamente distribuídas por todo o planeta (ARMBRUST, 2009), presentes em quase todos os habitats aquáticos (PARRA; BICUDO, 1996) e possuem grande diversidade, apresentando diferentes formas solitárias ou formando cadeias (ARMBRUST, 2009).

As diatomáceas variam de 2 μ m até poucos milímetros, e são componentes importantes nas comunidades perifíticas e fitoplancônicas (SIMS; MANN; MEDLIN, 2006). Estas comunidades são compostas pelo picoplâncton até o macropilâncton (SIEBURTH; SMETACEK; LENZ, 1978) e são responsáveis pela fertilidade dos oceanos. Dentre estes, destacam-se os organismos nanoplancônicos autotróficos que podem contribuir com mais de 50% do total da biomassa e

produtividade primária. A classe de tamanho de organismos nanoplânctônicos varia de 2 a 20 μm (SIEBURTH; SMETACEK; LENZ, 1978; DETMER; BATHMANN, 1997).

A diversidade de características morfológicas e biológicas presentes no fitoplâncton é altamente dependente de fatores ambientais (ZINGONE et al., 2011) e no caso das diatomáceas, a disponibilidade de sílica é um fator chave para o seu desenvolvimento (BARSANTI; GUALTIERI, 2006).

Algumas espécies de diatomáceas podem trazer impactos econômicos, ambientais e também à saúde humana através de suas florações, seja por processos mecânicos ou pela produção do ácido domoico, uma neurotoxina solúvel em água e em metanol. No entanto, esta toxina é produzida apenas por algumas espécies de diatomáceas dos gêneros *Pseudo-nitzschia* H. Péragallo, *Nitzschia* Hassal e *Amphora* Ehrenberg ex Kützing (BATES, 2000; LUNDHOLM; MOESTRUP, 2000; SMIDA et al., 2014). As espécies nocivas podem ser tanto microplânctônicas quanto nanoplânctônicas. Nas águas marinhas costeiras, a riqueza das espécies de diatomáceas nanoplânctônicas têm sido subestimadas, especialmente devido à dificuldade de observação sob microscopia óptica, além da dificuldade de coleta adequada do material (NIANZHI, 1993; GAO; CHEN; LI, 2003; BALZANO et al., 2017). Apesar disso, as espécies nanoplânctônicas têm sido registradas como importante contribuinte à biomassa e diversidade em ambientes oceânicos (SAVIDGE et al., 1995; LEE; FRYXELL, 1996; FERNANDES; BRANDINI, 1999; FERNANDES; BRANDINI, 2004; TENEMBAUM et al., 2010). No Brasil, os trabalhos oceanográficos e ecológicos (BRANDINI, 1988; FERNANDES; BRANDINI, 2004; TENEMBAUM et al., 2010) têm evidenciado a importância das diatomáceas, contudo, o enfoque tem sido as espécies microplânctônicas, com breves comentários de alguma espécie importante para a área estudada. Diferentemente de outros países cujos trabalhos têm sido revelar a riqueza e a importância das espécies nanoplânctônicas, como a China que tem focado nesse tipo de estudo, com registros novos ou descrições de espécies novas desde a década de 1990, e a Argentina, por exemplo (NIANZHI, 1993; GAO; CHENG, 1992; GAO; CHENG; CHIN, 1992a; 1992b; GAO et al., 2003a; 2003b; SAR; SUNESEN; CASTAÑOS, 2001, SAR; SUNESEN; LAVIGNE, 2002; 2010). No Brasil, no entanto, ainda há poucos estudos com enfoque taxonômico e distributivo sobre estas espécies ou trabalhos que as incluam, especialmente, mesmo com as recentes contribuições de registros inéditos ou espécies novas descritas (RIBEIRO, 1997; TREMARIN; LUDWIG; MOREIRA-FILHO, 2008; FERNANDES; FRASSÃO-SANTOS, 2011; MIRANDA, 2015; GARCIA, 2016; GARCIA; DUTRA, 2016; DUTRA; GARCIA, 2016).

2 OBJETIVOS

- Identificar as espécies encontradas e estudar a morfologia das diatomáceas na comunidade nanoplânctônica coletadas em diferentes áreas de plataforma continental no sudeste e sul do Brasil;
- Registrar a distribuição geográfica dessas espécies para discutir os possíveis padrões encontrados.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

As amostras foram obtidas de diferentes expedições oceanográficas realizadas entre os estados do Rio de Janeiro a Santa Catarina entre os anos de 1997 a 2013. Algumas amostras adicionais também foram coletadas nos estados do Paraná e Santa Catarina. Todas as amostras líquidas foram tombadas no herbário da Universidade Federal do Paraná (UPCB). Os dados das amostras que continham diatomáceas incluídas neste trabalho estão sumarizados na Tabela 1. A profundidade, a temperatura e a salinidade foram obtidas através do equipamento InterOcean CTD/S4. As localizações das estações são registradas na Figura 1. A maioria das coleções é proveniente de arrasto vertical em diferentes profundidades, utilizando rede de fitoplâncton de 25 µm de abertura. Para as amostras de Santa Catarina, foi realizada a técnica de filtração reversa de 10 a 30 litros de água com rede de 10 µm, e concentrando as células em frascos com volume de 250 ml. A limpeza das valvas foi através da técnica de Hasle e Fryxell (1970). Em linhas gerais, as amostras foram lavadas com água destilada para remover formol e o sal marinho. Em seguida, alíquotas foram submetidas à oxidação da matéria orgânica com ácido sulfúrico (H₂SO₄) e permanganato de potássio (KMnO₄), e ácido oxálico (HO₂CCO₂H), para clareamento das valvas, seguidas de sucessivas lavagens em água destilada. Os materiais foram estudados sob o microscópio óptico Olympus BX40 com a câmera fotográfica Olympus DP71 acoplada, utilizando lâminas permanentes, preparadas com a resina Naphrax. Para a microscopia eletrônica de varredura (MEV), algumas gotas das amostras foram pingadas em suportes de alumínio, secas e revestidas por ouro com 20 nm de espessura em metalizador Balzers SCD030 e observadas em microscópio JEOL JSM – 6360LV, à 15 kV de voltagem de aceleração. Para as observações realizadas em microscopia eletrônica de transmissão (MET), algumas gotas foram depositadas em *grids* recobertos por película Formvar reforçada com carbono, *mesh* 150, dessecadas ao ar, e observadas em microscópio

eletrônico JEOL JM1200 EXII em voltagem de aceleração de 80 kV (raramente, 100 KV), sob aumentos variando de 10.000 x a 250.000 x.

A distribuição geográfica das espécies foi relatada baseada em publicações históricas e atuais, além das informações do Algaebase (GUIRY; GUIRY, 2016) registrando em texto e mapas. Os mapas de distribuição geográfica foram construídos utilizando as ferramentas: Google Earth (versão 7.1.8), DIVA-GIS (versão 7.5.0) e Surfer, versão 13.3.493 (GOOGLE, 2017; HIJMANS; GUARINO; MATHUR, 2012; GOLDEN SOFTWARE, 2016).

A terminologia adotada seguiu Hasle e Syvertsen (1997), complementada por Round, Crawford e Mann (1990) e Barber e Haworth (1981). O cálculo do número de rimopórtulas em 10 µm de *Actinocyclus* sp. foi adaptado da fórmula do cálculo de fultopórtulas em 10 µm, propostas nas publicações de Hasle (1983) e Syvertsen e Hasle (1984). Em relação ao número de estrias em 10 µm de *Cyclotella* (Kützinger) Brébisson seguiu Genkal e Kiss (1993). Seguem as fórmulas utilizadas:

Hasle (1983) utilizou a fórmula a seguir para o cálculo do número de fultopórtulas em 10 µm:

$$x = \frac{N * 10}{\pi * d}$$

onde:

X: número total de fultopórtulas em 10µm;

N: número total de fultopórtulas;

d: diâmetro valvar.

Contudo, Syvertsen e Hasle (1983) modificaram ligeiramente a fórmula utilizada por Hasle (1983).

$$x = \frac{N * 10}{\pi * dr}$$

onde:

X: número total de fultopórtulas em 10µm;

N: número total de fultopórtulas;

dr: diâmetro do anel de fultopórtulas.

Genkal e Kiss (1993) propuseram para o cálculo do número de estrias em 10 µm de *Cyclotella* (Kützing) Brébisson:

$$\tau = \frac{N * 10}{\pi * d}$$

onde:

τ: número total de estrias em 10 µm;

N: número total de estrias;

d: diâmetro valvar.

As atualizações das sinónímias foram realizadas principalmente através de Algaebase (GUIRY; GUIRY, 2016), Catalogue of Diatom Names (FOURTANIER; KOCIOLEK, 2011) complementadas pelo trabalho clássico de Van Landingham (1967-1979) e publicações recentes. O sistema de classificação para categorias taxonômicas superiores seguiu Medlin e Kaczmarska (2004), e Round, Crawford e Mann (1990), para as categorias taxonômicas inferiores propostas com base em critérios exclusivamente morfológicos.

FIGURA 1 – LOCALIZAÇÕES DAS ESTAÇÕES DE COLETA

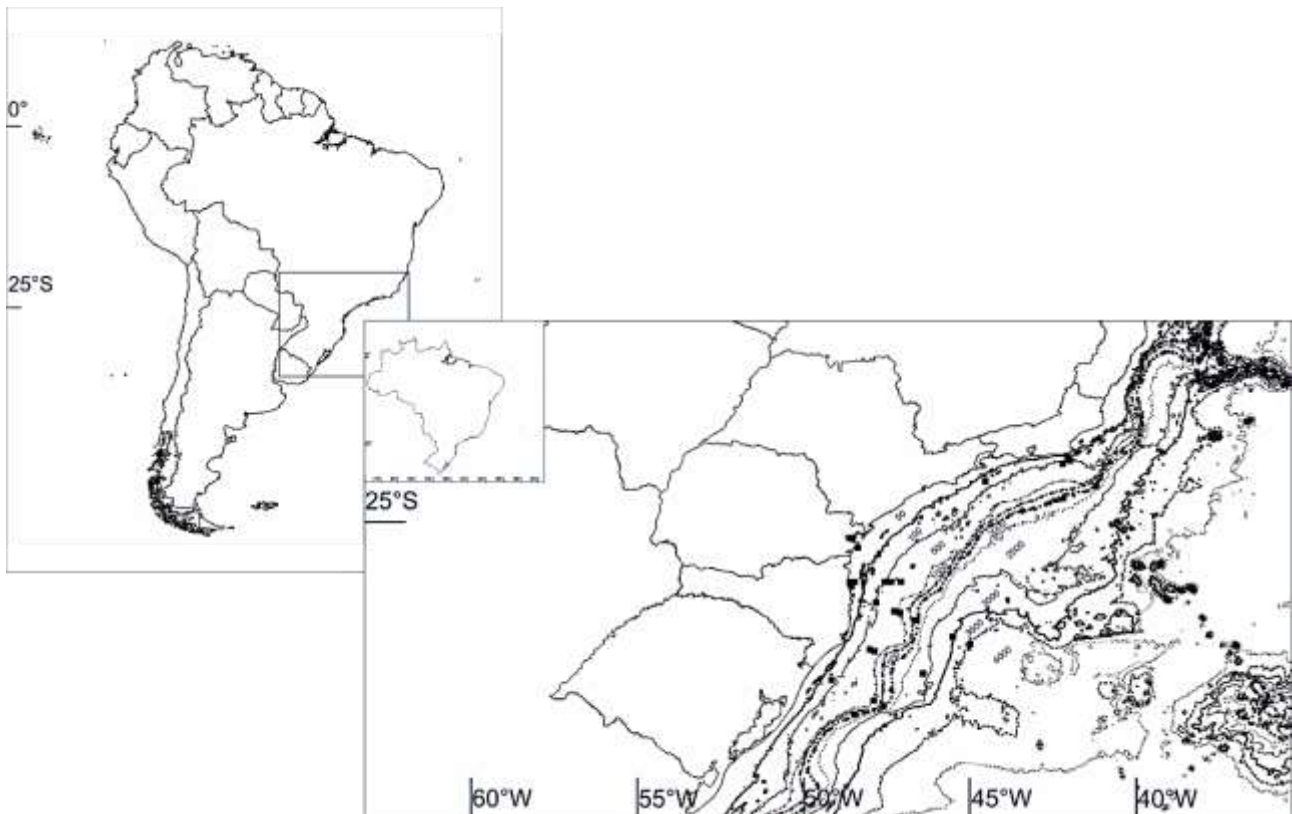


TABELA 1 – DADOS DAS AMOSTRAS ESTUDADAS NA REGIÃO SUDESTE- SUL DO BRASIL

| Localização das estações | Código das estações | Data | Prof. (m) estação | Temp. (°C) | Sal. (psu) | Latitude (S) | Longitude (W) | Número Herbário |
|---------------------------------------|--------------------------|------------|-------------------|------------|------------|--------------|---------------|-----------------|
| Aguas costeiras, PR | RAM E1 | 01/12/1997 | 10 | 20,7 | 35,2 | 25°42'60" | 48°27'60" | - |
| Aguas costeiras, PR | RAM E2 | 01/12/1997 | 15 | 25,2 | 33,5 | 25°44'10" | 48°21'55" | - |
| Complexo Est. Paranaguá, PR | ALARME E1 | 18/10/2002 | 13 | 20,4 | 32,4 | 25°33'63" | 48°20'53" | UPCB47390 |
| Complexo Est. Paranaguá, PR | ALARME E2 | 18/10/2002 | 3 | 24,5 | 29,8 | 25°33'69" | 48°25'48" | UPCB47391 |
| Complexo Est. Paranaguá, PR | ALARME E3 | 18/10/2002 | 2,2 | 25,2 | 31,2 | 25°29'05" | 48°31'39" | UPCB47392 |
| Plataforma Continental, Itajaí, SC | SMI-1 | 10/11/2005 | 20 | 28,6 | 33,6 | 26°55'00.00" | 48°34'00.00" | UPCB78000 |
| Plataforma Continental, Itajaí, SC | SMI-4 | 10/11/2005 | 35 | 27,9 | 33,4 | 26°45'54.36" | 48°27'37.80" | UPCB78003 |
| Plataforma Continental, Itajaí, SC | SMI-140 | 10/11/2005 | 130 | 26,3 | 36,2 | 26°45'55.08" | 47°04'34.68" | UPCB78012 |
| Plataforma Continental, Itajaí, SC | SMII-1 | 10/11/2005 | 20 | 28,6 | 33,6 | 26°46'00.84" | 48°33'23.04" | UPCB78013 |
| Plataforma Continental, Itajaí, SC | SMV-100 | 01/06/2006 | 100 | 27,2 | 34,4 | 26°45'46.80" | 47°33'33.48" | UPCB78115 |
| Plataforma Continental, Itajaí, SC | SMV-120 | 01/06/2006 | 60 | 26,7 | 34,8 | 26°45'45.36" | 47°21'51.80" | UPCB78117 |
| Plataforma Continental, Cabo Frio, RJ | C.A.12-03#03 | 29/05/2012 | 200 | 20,1 | 35,4 | 23°13'58.66" | 42°12'34.04" | UPCB78339 |
| Plataforma Continental, Cabo Frio, RJ | C.A.12-05#02 | 22/08/2012 | 200 | 19,6 | 36,2 | 23°04'24.96" | 42°03'16.08" | UPCB78341 |
| Plataforma Continental, Cabo Frio, RJ | C.A.12-05#03 | 22/08/2012 | 1000 | 22,3 | 35,8 | 23°7'38.18" | 41°58'47.33" | UPCB78343 |
| Plataforma Continental, Cabo Frio, RJ | C.A.12-09#01 | 13/12/2012 | 200 | 17,0 | 35,3 | 22°59'43.62" | 42°03'20.30" | UPCB78352 |
| Plataforma Continental, SC | CARBOM E96 | 17/11/2013 | 111 | 23,1 | 33,7 | 27°23'39.60" | 47°48'57.72" | UPCB78353 |
| Plataforma Continental, SC | CARBOM E99 | 18/11/2013 | 262 | 23,6 | 37,1 | 27°38'55.80" | 47°15'04.20" | UPCB78357 |
| Plataforma Continental, SC | CARBOM E100 | 18/11/2013 | 474 | 23,6 | 37,1 | 27°42'18.00" | 47°05'58.20" | UPCB78359 |
| Plataforma Continental, SC | CARBOM E103 | 18/11/2013 | 1300 | 22,9 | 36,7 | 27°54'49.32" | 46°37'41.84" | UPCB78365 |
| Plataforma Continental, SC | CARBOM E110 | 19/11/2013 | 2425 | 22,6 | 36,7 | 28°24'49.74" | 45°30'45.96" | UPCB78369 |
| Plataforma Continental, SC | CARBOM E114 | 19/11/2013 | 3509 | 22,4 | 36,6 | 28°38'51.02" | 44°59'11.50" | UPCB78371 |
| Plataforma Continental, SC | CARBOM E121 | 20/11/2013 | 2415 | 23,5 | 36,8 | 29°30'52.03" | 46°24'35.18" | UPCB78373 |
| Plataforma Continental, SC | CARBOM E130 | 21/11/2013 | 190 | 22,9 | 34,5 | 28°51'49" | 47°51'13" | UPCB78375* |
| Plataforma Continental, SC | CARBOM E131 | 22/11/2013 | 190 | 22,9 | 34,5 | 28°51'47.73" | 47°51'03.95" | |
| Plataforma Continental, SC | CARBOM E132 | 22/11/2013 | 141 | 23,1 | 34,5 | 28°47'57.00" | 47°59'37.80" | |
| Plataforma Continental, SC | CARBOM E133 | 22/11/2013 | 86 | 22,8 | 34,2 | 29°43'42.60" | 49°09'37.20" | UPCB78376* |
| Plataforma Continental, SC | CARBOM E136 | 22/11/2013 | 185 | 22,5 | 34,5 | 30°44'36.60" | 48°27'19.20" | |
| Plataforma Continental, SC | CARBOM E134 | 23/11/2013 | 86 | 22,8 | 34,2 | 29°43'42.60" | 49°09'37.20" | |
| Plataforma Continental, SC | CARBOM E140 | 22/11/2013 | 551 | 23,1 | 35,4 | 30°20'25.20" | 47°53'33.60" | UPCB78377* |
| Plataforma Continental, SC | CARBOM E137 ³ | 23/11/2013 | 185 | 22,5 | 34,5 | 30°44'36.60" | 48°27'19.20" | |
| Plataforma Continental, SC | CARBOM E142 | 22/11/2013 | 1380 | 23,0 | 36,7 | 30°28'43.80" | 47°35'43.80" | UPCB78378 |
| Complexo Est. Paranaguá, PR | MAFRA A4 | 07/01/2011 | 3 | 26,7 | 25,3 | 25°33'69" | 48°25'48" | UPCB78379 |
| Complexo Est. Paranaguá, PR | MAFRA B3 | 13/05/2011 | 4 | 24,2 | 28,9 | 25°27'44.6" | 48°34'27.8" | UPCB78380 |
| Aguas costeiras, Ubatuba, SP | UBA093 | 13/11/2012 | 37 | 24,0 | 35,2 | 23°45'00" | 44°31'41" | UPCB78386 |
| Águas costeiras, Penha SC | Floração Haslea | 02/03/2015 | 3 | 24,2 | 29,8 | 26°47'15.1" | 48°36'32.7" | UPCB78387 |
| Plataforma Continental, Cabo Frio, RJ | C.A.12-05#01 | 22/08/2012 | 1000 | 12,8 | 35,3 | 23°53'03.93" | 41°11'23.51" | UPCB78389 |
| Plataforma Continental, Cabo Frio, RJ | C.A.12-05#01 | 22/08/2012 | 1000 | 12,8 | 35,3 | 23°53'03.93" | 41°11'23.51" | UPCB78390 |

Legenda: ALARME: Projeto Alarime; C.A.: Cabo Frio; CARBOM: Projeto CARBOM; RAM: Projeto Recife

Artificiais Marinheiros – Centro de Estudos do Mar UFPR; SM: Projeto PROPEL; UBA: Projeto Antares (Instituto Oceanográfico da USP); * Amostras agrupadas em um mesmo frasco.

4 RESULTADOS

Foram registrados 49 táxons infragenéricos, distribuídos em 16 gêneros e 1 táxon não identificado. As ordens mais representativas foram: Thalassiosirales Glezer e Makarova (44%), Bacillariales Hendey (30%). Os gêneros *Thalassiosira* P.T. Cleve e *Nitzschia* Hassal foram os mais significativos, *Nitzschia* é representando por 30 % dos espécimes estudados, enquanto que *Thalassiosira* representa 28%. Os gêneros com maior número de espécies foram *Nitzschia* com 15 táxons infragenéricos, *Thalassiosira* é representado por 14 espécies e *Minidiscus* com 6 táxons infragenéricos.

Enquadramento Sistemático [Segundo Medlin e Kaczmarska (2004) para categorias taxonômicas superiores e Round, Crawford e Mann (1990) para categorias inferiores]

Divisão Bacilliarophyta L. S. Dillon

Subdivisão Coscinodiscophytina Medlin e Kaczmarska

Classe Coscinodiscophyceae Round e Crawford

Ordem Asterolamprales Round e Crawford

Família Asterolampraceae H. L. Smith

Gênero *Asteromphalus* Ehrenberg

Espécie *A. sarcophagus* Wallich

Forma *A. sarcophagus* f. *obovata* M. Thornington-Smith

Ordem Coscinodisciales Round e Crawford

Família Hemidiscaceae Hendey emend Simonsen

Gênero *Actinocyclus* Ehrenberg

Espécie *Actinocyclus* sp.

Ordem *Incertae sedis*

Família *Incertae sedis*

Gênero *Incertae sedis*

Espécie *Cêntrica* sp.

Subdivisão Bacillariophytina Medlin e Kaczmarska

Classe Mediophyceae Medlin (Jousé e Proshkina-Lavrenko) Medlin e Kaczmarska

Ordem Anaulales Round e Crawford

Família Anaulaceae (Schütt) Lemmermann

Gênero *Anaulus* Ehrenberg

Espécie *A. creticus* Drebes e Schulz

Ordem Cymatosirales Round e Crawford

Família Cymatosiraceae

Gênero *Arcocellulus* Hasle, von Stosch e Syvertsen

Espécie *A. cornucervis* Hasle, von Stosch e Syvertsen

Gênero *Brockmanniella* Hasle, von Stosch e Syvertsen

Espécie *B. brockmannii* Hasle, von Stosch e Syvertsen

Gênero *Cymatosira* Grunow

Espécie *C. belgica* Grunow

Gênero *Papiliocellulus* Hasle, von Stosch e Syvertsen

Espécie *P. elegans* Hasle, von Stosch e Syvertsen

Ordem Thalassiosirales Glezer e Makarova

Família Lauderiaceae (Schütt) Lemmermann

Gênero *Lauderia* P.T. Cleve

Espécie *L. annulata* P.T. Cleve

Família Stephanodiscaceae Glezer e Makarova

Gênero *Cyclotella* (Kützing) Brébisson

Espécie *C. atomus* Hustedt

Família Thalassiosiraceae M. Lebour

Gênero *Minidiscus* Hasle

Espécie *Minidiscus* sp.

- Espécie** *M. chilensis* Rivera
Espécie *M. comicus* Takano
Espécie *M. trioculatus* (F.J.R. Taylor) Hasle
Variedade *M. trioculatus* var. *trioculatus* Hasle
Espécie *Minidiscus variabilis* Kaczmarska
Forma *M. variabilis* f. *variabilis* Kaczmarska
Forma *M. variabilis* f. *inornata* Kaczmarska
Gênero *Thalassiosira* P.T. Cleve
Espécie *T. allenii* Takano.
Espécie *T. angulata* (W.Gregory) Hasle
Espécie *T. binata* G. Fryxell
Espécie *T. bulbosa* E.E.Syvertsen
Espécie *T. gravida* P.T. Cleve
Espécie *T. hendeyi* Hasle e G. Fryxell
Espécie *T. laevis* Y.H.Gao e Z.D.Cheng
Espécie *T. lundiana* G. Fryxell
Espécie *T. mala* Takano
Espécie *T. mediterranea* (Schröder) Hasle
Espécie *T. minima* Gaarder
Espécie *T. oceanica* Hasle
Espécie *T. profunda* (Hendey) Hasle
Espécie *T. tealata* Takano
Classe Bacillariophyceae Haeckel
Ordem Fragilariales P.C. Silva
Família Fragilariaceae Greville
Gênero *Nanofrustulum* F.E.Round, H.Hallsteinsen e E.Paasche
Espécie *N. shiloi* (J.J.Lee, Reimer e McEnery) Round, Hallsteinsen e Paasche
Ordem Bacillariales Hendey
Família Bacillariaceae Ehrenberg
Gênero *Fragilariopsis* Hustedt
Espécie *Fragilariopsis* sp.
Gênero *Nitzschia* Hassal
Espécie *N. amabilis* H. Suzuki
Espécie *N. bicaipitata* P.T. Cleve
Variedade *N. bicaipitata* var. *bicaipitata* P.T. Cleve
Variedade *N. bicaipitata* var. *faeroensis* G. Fryxell
Espécie *N. bifurcata* Kaczmarska e Licea
Espécie *N. dissipata* (Kützing) Grunow
Espécie *N. ikeanae* G. Fryxell e Lee
Espécie *N. interruptestriata* Simonsen
Espécie *N. leehyi* G. Fryxell
Espécie *N. mollis* Hustedt
Variedade *N. mollis* var. *africana* Cholnoky
Espécie *N. sicala* (Castracane) Hustedt
Espécie *Nitzschia* sp1.
Espécie *Nitzschia* sp2.
Espécie *Nitzschia* sp3.
Espécie *Nitzschia* sp4.
Espécie *Nitzschia* sp5.
Ordem *Incertae sedis*
Família *Incertae sedis*
Gênero *Nanoneis* R. E. Norris emend J.A. Nienow
Espécie *N. haslea* R.E. Norris
Ordem Raphoneidales Round
Família Raphoneidaceae Forti
Gênero *Neodelphineis* Takano
Espécie *N. silenda* (M.H.Hohn e J.Hellerman) N.Desianti e M.Potapova

4.1 COSCINODISCOPHYCEAE Round e R.M.Crawford

4.1.1 *Actinocyclus* Ehrenberg

As valvas podem ser circulares, semicirculares ou elípticas; a superfície valvar pode ser convexa ou plana, e às vezes apresentar ondulações. As estrias podem ser fasciculadas, distintas ou não; são radiais e nas margens da valva, as estrias apresentam maior densidade de aréolas. Um *annulus* central possui tamanho variável; o manto da valva pode ser profundo ou raso. Presença de pseudonódulo com tamanho variável, disposto na margem da valva. Um anel de rimopórtulas marginais; rimopórtula central ausente. Abas silicosas na margem da valva presentes (BOYER, 1927; HASLE; SYVERTSEN, 1997; HOPPENRATH; ELBRÄCHTER; DREBES, 2009; GÓMEZ et al., 2017). Embora Ehrenberg (1837) tenha descrito o *Actinocyclus*, a lectotipificação foi feita por Boyer (1927).

Este gênero compreende 85 espécies, destas, apenas 7 espécies são estuarinas ou marinhas (HASLE; SYVERTSEN, 1997; HOPPENRATH; ELBRÄCHTER; DREBES, 2009). Apesar disto, Fourtanier e Kociolek (2011) registraram 487 nomes de táxons, enquanto que Guiry e Guiry (2016) registraram 395 nomes. A espécie registrada como *A. verrucosus* Hemprich e Ehrenberg (FOURTANIER; KOCIOLEK, 2011) não é um nome de diatomácea, mas, de um nome de animal.

A espécie *A. vestigulus* Watkins (WATKINS; FRYXELL, 1986, fig. 11A, 11E) apresenta uma estrutura semelhante às rimopórtulas do anel marginal, sob microscopia eletrônica de varredura, em vista interna da valva. Todavia, esta estrutura é alocada na região submarginal da valva. Além disto, Watkins e Fryxell (1986, fig. 9C e 10) evidenciaram em vista externa da valva, duas perfurações alocadas próximo ao anel de rimopórtulas, sugerindo que uma destas perfurações seja a abertura externa de uma rimopórtula submarginal. Entretanto, nas figuras de microscopia óptica (WATKINS; FRYXELL, 1986, fig. 15-16), não é evidente alguma estrutura ou abertura além do pseudonódulo. Watkins e Fryxell (1986) não comentaram ou discutiram sobre esta estrutura. Esta espécie apresenta semelhanças à descrição de *Azpeitia* M. Péragallo e de *Actinocyclus* Ehrenberg *sensu* Hasle e Syvertsen (1997).

Para Hasle e Syvertsen (1997), *Azpeitia* M. Péragallo diferencia-se de outros gêneros da Família Hemidiscaceae Hendey (*Actinocyclus* e *Roperia*) pela ausência de pseudonódulo e a presença de uma rimopórtula central, a qual às vezes é observável somente sob microscopia eletrônica (HASLE; SYVERTSEN, 1997). Apesar da presença de pseudonódulo, esta espécie provavelmente se adequaria melhor à designação de *Azpeitia* que *Actinocyclus* devido a rimopórtula

submarginal, embora haja necessidade de revisão dos gêneros *Actinocyclus* e *Azpeitia* para alocar esta espécie.

Os problemas nomenclaturais são comuns entre as diatomáceas e para o *Actinocyclus* não é diferente. A espécie *A. curvatulus* comparado na tabela 2 é em referência à espécie *A. curvatulus* Janisch e não a *A. curvatulus* (Grunow in A. Schmidt) Cleve. Foutanier e Kociolek (2011) indicaram *A. curvatulus* (Grunow in A. Schmidt) Cleve como nome ilegítimo, embora Guiry e Guiry (2016) não tenham registrado *A. curvatulus sensu* Cleve. Sancetta (1982) discutiu *A. curvatulus sensu* Janisch e *C. curvatulus*, todavia, Sancetta (1982) não discutiu sobre a validade ou legitimidade do *A. curvatulus sensu* Cleve.

Em Schmidt (1874-1959, pl. 57, fig. 31; 33) estão indicados respectivamente, *A. curvatulus sensu* Janisch e *C. curvatulus* Grunow. Van Landingham (1967-1968) reconheceu a existência de ambas as espécies, entretanto, Van Landingham (1967) registrou apenas *A. curvatulus sensu* Janisch e não citou *A. curvatulus sensu* Cleve nem mesmo como sinônimo. A espécie *C. curvatulus* Grunow também não é sinonimizado com *A. curvatulus* (Grunow in A. Schmidt et al.) Cleve, no entanto, dentre as variedades [*C. curvatulus* var. *divisus* Grunow e *C. curvatulus* var. *normanni* (W. Gregory ex Greville) Hustedt], Van Landingham (1967) sinonimizou respectivamente às espécies *A. cholnokyi* Van Landingham e *A. normannii* (W. Gregory ex Greville) Hustedt. Cleve (1883, p. 488) registrou em sua obra a espécie *C. curvatulus* Grunow in A. Schmidt, sendo considerado sinônimo de *Odontodiscus curvatulus* (Grunow in Schmidt et al.) Grunow in Cleve (CLEVE, 1883; VAN LANDINGHAM, 1968; 1978; SCHMIDT, 1874-1959, pl. 57, fig. 33). Para Fourtanier e Kociolek (2011), *O. curvatulus* é um nome inválido. Guiry e Guiry (2016) não tem registro desta espécie.

De acordo com o Código de Nomenclatura Botânica (McNEILL et al., 2012), há validade nomenclatural de *Odontodiscus curvatulus*. Round, Crawford e Mann (1990, p. 696) registraram no *Index Nominum Genericorum*, o nome *Odontodiscus* Ehrenberg, embora não haja descrição deste gênero.

Moreno, Licea e Santoyo (1996, p. 55, pl. 17, fig. 4) registraram o nome *Coscinodiscus curvatulus* cujo sinônimo é *C. curvatulus* var. *genuina*, mas, eles não sinonimizaram outros nomes. Além disto, eles registraram os nomes *C. curvatulus* var. *kariana*, cujo sinônimo é *O. curvatulus* var. *kariana* Cleve e Grunow, e *C. curvatulus* var. *minor*, sinônimo de *C. excentricus* var. *minor* (Ehrenberg) Pérégallo e Pérégallo. Apesar do registro dos nomes das variedades, as variedades não foram ilustradas (MORENO; LICEA; SANTOYO, 1996).

Hasle e Syvertsen (1997) compararam *A. curvatulus* e *C. curvatulus* devido a semelhança na fasciculação das estrias e por isso, Hasle e Syvertsen (1997) consideraram *C. curvatulus* como sinônimo de *A. curvatulus sensu* Janisch.

A espécie *A. intermedius* Usoltseva e Khursevich foi proposta por Usoltseva et al. (2010), contudo, Van Landingham (1967) registrou o nome *A. intermedius* Grunow. Tanto Van Landingham (1967) quanto Rattray (1890) comentaram que o nome *A. intermedius* Grunow foi apenas comentado por Habirshaw, no entanto, não é registrado como um nome inválido, nem mesmo ilegítimo ou questionável (RATTRAY, 1890; VAN LANDINGHAM, 1967). Entretanto, Fourtanier e Kociolek (2011) consideraram *A. intermedius* Grunow como um nome inválido, embora Guiry e Guiry (2016) não tenham registrado este nome (*A. intermedius* Grunow).

A definição de *Actinocyclus* necessita de revisão, pois, Gómez et al. (2017) propuseram a transferência de espécies de *Hemidiscus* para *Actinocyclus* Ehrenberg através de estudo morfológico e filogenético, transferindo as espécies *Hemidiscus cuneiformis* Wallich e *H. kanayanus* Simonsen para *Actinocyclus cuneiformis* (Wallich) F. Gómez, Lu Wang e Senjie Lin e *A. kanayanus* (Simonsen) F. Gómez, Lu Wang e Senjie Lin, respectivamente.

***Actinocyclus* sp.**

FIGURAS 1-9

Descrição:

Valvas circulares; diâmetro valvar variando de 14,3-15,2 µm. As estrias são radiais, compostas por aréolas loculadas, compostas por 24-30 aréolas em 10 µm; com oclusão tipo cribra. Os poros cribrais variam entre 7-12 por aréola. Um anel de rimopórtulas composto por 3-4 rimopórtulas por valva; de 0.67-0.83 rimopórtulas em 10 µm. A abertura interna da rimopórtula tem formato labiado e é pedunculada, a abertura externa é séssil. O pseudonódulo é tipo areolado-operculado, e situa-se na margem da valva.

Ocorrência nas amostras:

Santa Catarina, Penha (02-03-2015).

Distribuição geográfica:

Oceano Atlântico Sul Ocidental: Brasil (presente estudo)

Comentário:

Os espécimes observados foram comparados na tabela 2 com ênfase em dados morfométricos como dimensão valvar, número de rimopórtulas em 10 µm, padrão de estrias, como

critérios principais, mas o tipo de pseudonódulo não foi considerado pois, às vezes, as descrições das espécies não seguem a proposta de Simonsen (1975) e frequentemente há relativamente poucas publicações com figuras sob microscopia eletrônica para comparação. Os táxons comparados na tabela 2 apresentam alguma semelhança morfológica com os espécimes estudados (tipo de aréola, padrão de estrias e número de rimopórtulas), todavia, as informações inseridas servem também para evidenciar a necessidade da padronização de terminologia e análise morfométricas.

.TABELA 2 (continua)– TABELA COMPARATIVA DE *Actinocyclus* EHRENBURG

| Táxon | Diâmetro valvar | Formato valvar | Rimopórtulas em 10 µm* | Pseudonódulo | Número de aréolas em 10 µm** | | Obras consultadas |
|-------------------------------------|-----------------|-----------------------|------------------------|----------------|------------------------------|----------|----------------------------------------------------------------------|
| | | | | | Central | Marginal | |
| <i>A. circellus</i> | 88-140 | Circular | 2 | Irregular | 8-9 | 16 | Watkins e Fryxell (1986) |
| <i>A. curvatulus</i> | 13-160 | Circular | 2 | Irregular | 8-18 | - | Hasle e Syvertsen (1997) |
| <i>A. curvatulus</i> | 115 | Circular | - | Indefinido | 6 | 9 | Boyer (1927) |
| <i>A. curvatulus</i> | 46-57 | Circular | - | - | - | - | Koizumi (1968) |
| <i>A. curvatulus</i> | 96-160 | Circular | - | Pouco definido | 5-6 | 8-9 | Hustedt (1930) in Sancetta (1982) |
| <i>A. exiguus</i> | 6,5-13 | Circular | 0.9-1.2 | Areolado | 15-18 | - | Fryxell e Semina (1981) |
| <i>A. fryxelliae</i> | 13-58 | Circular | 1 | Obscuro | 7-10 | 10-14 | Baldauf e Barron (1991) |
| <i>A. gorbunovii</i> | 30-70 | Circular/ Ondulado | 0.63-0.74 | - | 0-1 | 12-18 | Sheshukova-Poretzkaja e Moissejeva (1964) in Bradbury e Krebs (1995) |
| <i>A. gorbunovii</i> | 17-46,5 | Ondulado | 0.61-0.74 | | 0-1 | 16-20 | Usoltseva et al. (2010) |
| <i>A. ingens</i> var. <i>ingens</i> | 62 | Circular/ Ondulado | - | - | - | - | Koizumi (1968) |
| <i>A. ingens</i> var. <i>ingens</i> | 28-40 (67) | Circular/ Ondulado | - | Obscuro | 3.5-5 | - | Whiting e Schrader (1985) |
| <i>A. ingens</i> var. <i>nodus</i> | 35-65 | Circular/ Ondulado | 2? | Obscuro | 5 | 9 | Baldauf e Barron (1980) |
| <i>A. ingens</i> var. <i>nodus</i> | 38-78 | Circular/ Ondulado | - | Obscuro | - | - | Whiting e Schrader (1985) |
| <i>A. ingens</i> var. <i>planus</i> | 15-26 (65) | Circular/ Ondulado | - | Obscuro | 5-6 | - | Whiting e Schrader (1985) |
| <i>A. intermedius</i> | 19-34 | Circular/ Ondulado | 0.47-0.6 | Presente | 18-28 | - | Usoltseva et al. (2010) |
| <i>A. krasskei</i> | 11-47 | Circular | 0.47-2.02 | Distinto | 12-22 | 13 | Bradbury e Krebs (1995) |
| <i>A. sp.*</i> | 14,3-15,2 | Circular | 0.67-0.83 | Operculado | 20-24 | 24-30 | Presente estudo |

* Medidas calculadas ** Medidas na literatura

TABELA 2 (conclusão) – TABELA COMPARATIVA DE ESPÉCIES DE *Actinocyclus* EHRENBURG

| Táxon | Diâmetro valvar | Formato valvar | Rimopórtulas em 10 µm* | Pseudonódulo | Número de aréolas em 10 µm** | | Obras consultadas |
|---------------------------------------------|-----------------|-----------------------|------------------------|------------------------------------------|------------------------------|----------|--------------------------------------------------|
| | | | | | Central | Marginal | |
| <i>A. krasskei</i> | 11-47 | Circular | 0,40-1,15 | Pequeno | 11-14 | - | Khursevich e Fedenya (2006) |
| <i>A. krasskei</i> | 17,6-37,5 | Circular | 0,72-0,76 | Ausente | 14-16 | - | Usoltseva et al. (2010) |
| <i>A. normanii</i> var. <i>normanii</i> | 30-110 | Circular | 0,26-0,95 | Areolado | 9 | - | Hasle (1977b); Hasle e Syvertsen (1997) |
| <i>A. normanii</i> var. <i>subsalsa</i> | 16-44 | Circular | 0,50-0,99 | Areolado | 8-12 | - | Hasle (1977b) |
| <i>A. ochotensis</i> | 21-48 | Circular | 0,8-1,02? | - | 4-8 | 6-10 | Donahue (1970) |
| <i>A. ochotensis</i> | 20-35 | Circular | - | - | 7-8 | 20 | Witkowski; Lange-Bertalot e Metzeltin (2000) |
| <i>A. ochotensis</i> | 20-56 | Circular | - | Areolado | 7-9 | 4-12 | Jousé (1968) e Koizumi (1968) in Sancetta (1982) |
| <i>A. octanarius</i> var. <i>octanarius</i> | 36 | Circular | 0,8 | - | 10 | 20 | Navarro (1981) |
| <i>A. octanarius</i> var. <i>octanarius</i> | 60-170 | Circular | - | Pequeno e arredondado | | | Subero-Pino et al. (2004) |
| <i>A. octanarius</i> var. <i>tenellus</i> | 25-60 | Circular | - | - | - | - | Hendey (1964) |
| <i>A. octanarius</i> var. <i>tenellus</i> | 18-48 | Circular | 0,63-0,88 | Depressão | 8,5-11,5 | - | Villareal e Fryxell (1983) |
| <i>A. spiritus</i> | 27-36 | Circular | 0,84-0,97 | - | 12-15 | - | Watkins e Fryxell (1986) |
| <i>A. tenuissimus</i> | 53,3-78,3 | Circular | - | - | 16-18 | - | Navarro (1981) |
| <i>A. tenuissimus</i> | 16-31 | Circular | 1-2** | - | 13-18 | - | Bérard-Therriault; Poulin e Bossé (1999) |
| <i>A. tenuissimus</i> | 48,67-57,39 | Circular | 0,91 | - | - | - | Katsuki et al. (2004) |
| <i>A. tenuissimus</i> | 43-68 | Circular | 1,21-1,55 | Presente | 20 | - | Lobban et al. (2012) |
| <i>A. theleus</i> | 11-35 | Circular/ Ondulado | 2 | Proeminente, pequeno Areolado-operculado | 13-18 | - | Bradbury e Krebs (1995) |
| <i>A. vestigulus</i> | 46-81 | Circular | 1,33-2 | | 8-9 | 9-10 | Watkins e Fryxell (1986) |
| <i>A. vitimicus</i> | 17,7-36,5 | Circular/ Ondulado | 0,35-0,52 | Presente Areolado-operculado | 0 | 16-20 | Usoltseva et al. (2010) |
| <i>A. sp.*</i> | 14,3-15,2 | Circular | 0,67-0,83 | | 20-24 | 24-30 | Presente estudo |

* Medidas calculadas ** Medidas na literatura

4.1.2 *Asteromphalus* Ehrenberg

As frústulas possuem formato de disco. As valvas podem ser planas ou levemente convexas; circulares, elíptico-subovadas ou ovadas, mas são simétricas ao longo do eixo valvar, através do raio singular. Os raios partem irregularmente do centro, frequentemente são curvados, perfurados; os raios são câmaras que se abrem internamente; formam linhas em zig-zag, dicotômicas, quadrangulares, trapezoidais, segmentos marginais irregulares que variam em tamanho e número. Área central lisa. O espaço hialino entre dois segmentos é estreitado e os raios são aproximados. Uma margem hialina está presente. Numerosos plastídios redondos, de tamanho variável. É de ambiente marinho, pelágico, a maioria das espécies são fósseis (DE TONI, 1894; BOYER, 1927;

CLEVE-EULER, 1951; ROUND; CRAWFORD; MANN, 1990; HERNÁNDEZ-BECERRIL, 1991).

Quando Ehrenberg (1844) descreveu o *Asteromphalus*, ele diferenciou este gênero de *Asterolampra* Ehrenberg pelo padrão de raios e estrias. A terminologia para descrição dos táxons de *Asterolampraceae* H. L. Smith tem evoluído ao longo de revisões taxonômicas de gêneros como *Asteromphalus* e *Asterolampra* com o estabelecimento de seções (WALLICH, 1860; GREVILLE, 1860; DE TONI, 1894; GOMBOS, 1980; HERNÁNDEZ-BECERRIL, 1991). Alguns gêneros têm sido considerados sinônimos de *Asteromphalus* Ehrenberg: *Spatangidium* Brébisson, *Excentron* Ralfs, *Actinogramma* Ehrenberg, *Mesasterias* Ehrenberg, *Liriogramma* Kolbe (HERNÁNDEZ-BECERRIL, 1991). Entretanto, Hernández-Becerril (1992) propôs o restabelecimento do gênero *Spatangidium* Brébisson, com a espécie tipo *Spatangidium arachne* Brébisson emend Hernández-Becerril, atualmente aceito. Tiffany e Hernández-Becerril (2005) propuseram um novo termo para *Asterolampraceae*: “roof”; este termo designa-se a estrutura que cobre externamente as fissuras dos raios.

Embora Ehrenberg (1844) tenha proposto sete espécies, destas, quatro nomes são sinônimos e 3 nomes válidos. *Asteromphalus* foi lectotipificado por Boyer (1927) (EHRENBURG, 1844; BOYER, 1927; ROUND; CRAWFORD; MANN, 1990; HERNÁNDEZ-BECERRIL, 1991; HASLE; SYVERTSEN, 1997; HALLEGRAEFF et al., 2010).

Gombos (1980) propôs revisão das terminologias para a família *Asterolampraceae* H.L. Smith, como a redefinição do termo “umbilical”. Para ele, este termo refere-se às linhas de separação dos raios, terminologia esta que Ehrenberg (1844) adotou como *sepimenta imperfecta*, embora Greville (1860) tenha adotado o termo linhas umbilicais. Além deste termo, o raio diferenciado em *Asteromphalus* e *Spatangidium* recebeu diferentes termos ao longo das revisões. É possível encontrar termos como: raio obsoleto, raio mediano ou raio singular. A terminologia empregada no presente estudo seguiu Hernández-Becerril (1991).

***Asteromphalus sarcophagus* f. *obovatus* Thorrrington-Smith**

FIGURAS 10-11

Beihefte zur Nova Hedwigia, 1970, v. 31, p. 820-821, pl. 1, fig. 3.

Sinônimo:

Asterolampra sarcophagus (Wallich) Greville 1860

Referências para identificação:

Wallich (1860, p. 47, pl. 2, fig. 12); De Toni (1894, p. 1417-1418); Taylor (1967, p. 443-444, pl. 1, fig. 6); Thornington-Smith (1970, p. 820-821, pl. 1, fig. 3); Simonsen (1974, p. 26, pl. 22, fig. 3-6) Takano (1981b, p. 48, fig. 19); Hernández-Becerril (1991, p. 30-31, pl. 32, fig. 1-6); Rivera e Barrales (1994, p.38-42, pl. 1-2, fig. 1-8, 11-18, 21-26, 30).

Descrição:

Valva elíptico-subovada, cuja dimensão é de 16,2 µm de eixo apical e 10,9 µm de eixo transapical. As estrias são levemente radiais, compostas por 15-20 aréolas em 10 µm. A oclusão das aréolas é do tipo cribra; os poros cribrais variam de 12-21 por aréola. Sobre a superfície valvar, área hialina com raios direcionando-se do centro à margem valvar; 5 raios ordinários e 1 raio singular. Os raios possuem formato, tamanho e direcionamento diferentes entre si. Tanto os raios ordinários quanto o singular contém uma rimopórtula, com abertura circular, na margem da valva.

Ocorrência nas amostras:

São Paulo (UBA093, 13-11-2012), Paraná, Complexo Estuarino de Paranaguá (CEP) (E3 13-05-2011), Paraná (RAM E1 04-1998).

Distribuição geográfica:

Oceano Atlântico Sul Ocidental: Brasil (FERNANDES; BRANDINI, 2004; PROCOPIAK; FERNANDES; MOREIRA-FILHO, 2006), Oceano Atlântico Norte Ocidental: Golfo do México (LICEA et al., 2011), Portugal (SILVA et al., 2009), Canadá (HAY; PIENITZ; THOMSON, 2003), Oceano Pacífico Norte Oriental: Oceano Pacífico Equatorial, Filipinas, Oceano Pacífico Norte: Japão, Oceano Índico: Índia, Mar Arábico, Madagascar, Corrente das Agulhas (WALLICH, 1860; TAYLOR, 1967; THORNINGTON-SMITH, 1970; SIMONSEN, 1974; TAKANO, 1981b; TARRAN et al., 1999; BOONYAPIWAT, 1999; SEMINA, 2003), Oceano Pacífico Sul: Austrália (HALLEGRAEFF; JEFFREY, 1984).

Comentário:

Enquanto Wallich (1860) reconhecia *Asteromphalus* como um gênero, Greville (1860) considerou *Asteromphalus* e *Spatangidium* como seções de *Asterolampra*, portanto, ele propôs a transferência de *Asteromphalus sarcophagus* para *Asterolampra sarcophagus*. Greville (1860) comentou que ele não examinou *A. sarcophagus* Wallich, baseando-se apenas na descrição de Wallich (1860). Greville (1860) comparou *A. sarcophagus* com *S. arachne*, considerando estas espécies próximas ao desconsiderar o raio singular presente em *A. sarcophagus*, mas, ele considerou a disposição dos raios ordinários e o padrão de aréolas como características importantes para a taxonomia e para agrupá-los.

Thorrington-Smith (1970) discutiu sobre a descrição de *A. sarcophagus* por Taylor (1967) tratar-se da descrição de *A. sarcophagus* f. *obovata*, pois, ao descrever o formato valvar, Taylor (1967) descreveu sobre a valva ser lateralmente inflada direcionando-se às extremidades, oposto ao raio singular. Apesar da descrição fornecida por Taylor (1967, pl. 1, fig. 6), a figura na prancha não corresponde à *A. sarcophagus* f. *obovata*, mas a representação é de *A. sarcophagus* f. *sarcophagus*, representado também nas figuras de Thorrington-Smith (1970) e Rivera e Barrales (1994).

4.1.3 Cêntrica Não Identificada

Cêntrica sp.

FIGURA 12

Descrição:

A valva é circular, cujo diâmetro valvar é de 4,1 μm . As estrias são diferenciadas na margem e no centro da valva, pelo tamanho das aréolas e a quantidade destas. Na margem, as estrias são radiais; 9 estrias em 1 μm , compostas por 2-5 pequenas aréolas poroidais. Na área central, as estrias são compostas por aréolas grandes, circulares, dispostas radialmente; compostas por 2 aréolas em 1 μm . As aréolas são distribuídas regularmente.

Ocorrência nas amostras:

Santa Catarina, Penha (02-03-2015).

Distribuição geográfica:

Oceano Atlântico Sul Ocidental: Brasil (presente estudo)

Comentário:

Esta possível diatomácea apresenta aspecto duvidoso sobre a qual gênero poderia pertencer ou até mesmo o questionamento sobre este espécime ser diatomácea ou silicoflagelado, por exemplo. Round, Crawford e Mann (1990) ilustraram o gênero *Rocella* Hanna, uma diatomácea que contém aréolas características como ao do espécime encontrado. Quando *Rocella* Hanna foi proposto, Hanna (1930) considerou a espécie tipo como sendo um silicoflagelado, entretanto, Hendey (1981) considerou *Rocella* Hanna como diatomácea. Porém, o histórico é um tanto quanto complexo pois, após a proposição de *Rocella*, como silicoflagelado, outro gênero questionável de silicoflagelado foi proposto: *Pseudorocella* Deflandre.

Segundo Bukry (1978), *Pseudorocella* é sinônimo de *Macrora* Hanna, gênero descrito por Hanna (1932) como diatomácea. No entanto, Bukry (1978) propôs que para o estudo estratigráfico, as espécies de *Macrora* fossem tratadas como silicoflagelados, pela origem incerta deste grupo. Van

Landingham (1971), Fourtanier e Kociolek (2011) registraram *Macrora* como um gênero de diatomácea monoespecífico [*Macrora stella* (Azpeitia) Hanna], entretanto, Guiry e Guiry (2016) registraram *Macrora* como um gênero biespecífico [*Macrora barbadensis* (Deflandre) D. Bukry; *Macrora najae* D. Bukry], apesar disto, Guiry e Guiry (2016) não registraram informações sobre *M. stella* (espécie tipo). Bukry (1978) também não registrou *M. stella* como sinônimo de nenhuma espécie de diatomácea ou silicoflagelado.

Azpeitia (1911) tinha dúvidas se *Pyxidicula stella* Azpeitia (basônimo de *M. stella*) se era realmente diatomácea ou radiolário, entretanto, o mesmo justificou agrupar às diatomáceas pois ele havia observado células conectadas pelas valvas. Contudo, ele observou que não viu nenhum espécime que ele pudesse utilizar para representar a banda do cingulo. Hanna (1932) concluiu que *P. stella* é uma diatomácea e que a área hialina não apresenta poros como os que estão presentes em silicoflagelados. Tanto Azpeitia (1911) quanto Hanna (1932) comentaram sobre a semelhança de *P. stella* com *Stephanopyxis turris* var. *cylindricus* f. *inermis* (GRUNOW, 1884; pl. 5, fig. 10), diferenciando-a do gênero *Stephanopyxis* pela ausência de espinhos (AZPEITIA, 1911).

Atualmente, há 9 táxons infragenéricos válidos para *Rocella* (FOURTANIER; KOCIOLEK, 2011). Além da confusão taxonômica entre silicoflagelados e diatomáceas, algumas espécies foram transferidas de gêneros de diatomáceas como *Stictodiscus* Greville (MANN; RICKER, 1907) e *Coscinodiscus* C.G. Ehrenberg (JOUSÉ, 1973) para *Rocella*. Cheng e Gao (1993) propuseram *Rocella marina* Cheng e Gao como uma diatomácea. Esta espécie apresenta o mesmo padrão de aréolas com o espécime encontrado. Entretanto, tanto nas figuras da espécie *R. marina* quanto no espécime encontrado, é possível questionar a identidade genérica, pois, não é possível identificar a rimopórtula. Nas figuras de microscopia de varredura ou de transmissão publicadas por Bukry (1978), Hendey (1981), Round, Crawford e Mann (1990), eles evidenciaram sob microscopia eletrônica a presença de uma aréola diferenciada próximo ao centro da valva e de uma rimopórtula alocada também no centro da valva. Ao desconsiderar a presença da rimopórtula, tanto o espécime estudado quanto *R. marina* compartilham características morfológicas semelhantes à designação de *Macrora* e a de *Rocella*, portanto, há necessidade de reinvestigação destes gêneros (HANNA, 1932; HENDEY, 1981).

4.2 MEDIOPHYCEAE (Jousé e Proshkina-Lavrenko) Medlin e Kaczmarska

4.2.1 *Anaulus* Ehrenberg

As valvas são estreitamente ovóides em vista valvar, com dois pseudoseptos conspícuos atravessando a valva. Em vista lateral, as células são oblongas com curtos processos apicais e uma rimopórtula central com um tubo externo de tamanho variável. A rimopórtula pode estar presente ou ausente, de aspecto tubular externa e internamente. A superfície valvar é areolada exceto nas áreas dos pseudoseptos. As aréolas – que possuem *velum* delicado – estão espalhadas pela face valvar e em linhas verticais no manto. Os processos apicais contêm ocelos. O cíngulo contém entre 5 a 7 bandas areoladas abertas (DREBES; SCHULZ, 1981; ROUND; CRAWFORD; MANN, 1990).

Em sua descrição original, Ehrenberg (1844) comparou a similaridade de *Anaulus* com *Biddulphia* S. F. Gray. A espécie tipo é *A. scalaris* Ehrenberg, apesar do Ehrenberg (1844) tê-la descrita, nenhuma ilustração foi indicada, no entanto, Ehrenberg (1854, pl. 35A, n° 22, fig. 1 e 2) lectotipificou a espécie.

Apesar disso, ainda há problemas taxonômicos e nomenclaturais para *A. scalaris*. Janisch (1862) e De Toni (1894) questionaram se *A. scalaris sensu* Janisch (1862) era *A. scalaris sensu* Ehrenberg (1854) e Van Heurck (1909) concluiu que *A. scalaris sensu* Janisch (1862) não é a mesma espécie que *A. scalaris sensu* Ehrenberg (1854). Para Van Heurck (1909), *A. scalaris* é sinônimo de *Eunotogramma variabilis* Grunow em Schmidt (1874-1959, pl. 144, fig. 8). As ilustrações apresentadas por Van Heurck (1909, pl. 8, fig. 108 e 109) para *A. scalaris* evidenciam 8 pseudoseptos separando a valva em 9 segmentos, no entanto, Boyer (1927) considerou como característica genérica, a valva de *Anaulus* apresentar apenas dois pseudoseptos, portanto, *Anaulus* apresentaria apenas três segmentos. Por outro lado, a valva de *Eunotogramma* J. F. Weisse seria segmentada em três ou mais setores pelos pseudoseptos. Para Kruger e Wilson (1984), *A. scalaris* contém entre 8 a 20 pseudoseptos, enquanto que *A. ellipticus* varia de 2 a 6 (HENDEY, 1937; KRUGER; WILSON, 1984). Howard, McMinn e Quilty [2000, p. 462, fig. 10 (a-b)] registraram *A. scalaris*, entretanto, as figuras evidenciam de 5 a 7 pseudoseptos.

Portanto, como há problemas taxonômicos à tipificação do gênero *Anaulus*, já discutido por Drebes e Schulz (1989) e Round, Crawford e Mann (1990), o presente estudo considerou o

espécime estudado sob a definição de *Anaulus sensu* Round, Crawford e Mann (1990), cuja descrição genérica é baseada no material de Drebes e Schulz (1981).

Simonsen (1992, pl. 14, fig. 1-6) estudou o material tipo de Heiden e Kolbe, registrando os espécimes estudados de *A. excavatus* Heiden. Esta espécie foi sinonimizada como *A. birostratus* (Grunow) Grunow, após a neotipificação proposta por Drebes e Schulz (1989). Porém, a figura 3 (SIMONSEN, 1992) apresenta a morfologia da valva, dos polos apicais e a posição rimopórtula diferentes de *A. birostratus*, mas, correspondentes com *A. australis* G. Drebes e D. Schulz. *A. australis* é caracterizada por valvas elípticas, dorsiventrais e rimopórtula excêntrica, enquanto que *A. birostratus* é uma espécie lanceolada-fusiforme, ápices rostrados e rimopórtula centralizada. Como ilustrado por Drebes e Schulz (1989, fig. 22-31), *A. birostratus* pode apresentar muitas variações morfológicas, área central constricta ou linear, mas os ápices são sempre rostrados. Entretanto, a figura 28 apresenta a rimopórtula excêntrica, mas a valva não é dorsiventral e nem elíptica. Portanto, a figura de Simonsen (1992, pl. 14, fig. 3) corresponde à *A. australis* e não *A. birostratus*.

***Anaulus creticus* Drebes e Schulz**

FIGURAS 13-14

Bacillaria, 1981, v.4, p. 166-167, pl. 1-4, fig. 1-19.

Referências para identificação:

Drebes e Schulz (1981, p. 161-176, pl. 1-4, fig. 1-19); Schulz et al. (1984, p. 44-51, fig. 1-22); Kruger e Wilson (1984, p. 163-194); Drebes e Schulz (1989, p. 53-64, fig. 11 - 13); Round, Crawford e Mann (1990, p. 286-287, fig. a-j); Simonsen (1992, p. 18-19, pl. 14, fig. 1-6); Fernandes *et al* (2002, p. 124-127, fig. 31).

Descrição:

Valvas bipolares, retangulares em vista lateral, com 11,3 µm de eixo pervalvar e 7,1 µm do eixo apical. As estrias são radiais, separadas em três setores por dois pseudoseptos, segmentando a valva em três setores de tamanhos iguais. As estrias são compostas por 50 aréolas em 10 µm no manto. As aréolas estão ausentes nas regiões onde há o pseudosepto. Cada aréola contém oclusão tipo *volae*, contendo entre 3-4 barras de sílica. Nos polos da valva estão presentes elevações apicais com ocelos. Uma rimopórtula está localizada na área central da valva, com tubo externo longo, abrindo-se internamente por um tubo mais curto, com abertura de formato oval. O cingulo é constituído por 6 bandas, com diferenças morfológicas entre a valvocópula e as demais bandas, em

relação ao número de poroides e o tamanho destes. A valvocópula contém maior número de poroides e o tamanho destes poroides é menor em relação às demais bandas, compostas por 5-6 poroides de altura e 80 poroides em 10 µm de comprimento. As demais bandas contém entre 2-3 poroides de altura e 50 poroides em 10 µm de comprimento.

Ocorrência nas amostras:

Paraná, CEP (MAFRA B3 13-05-2011), Paraná (RAM E1 04-1998).

Distribuição geográfica:

Oceano Atlântico Sul Ocidental: Brasil: Praia Coqueiros (FERNANDES *et al*, 2002), Estados Unidos: Beaufort, Oceano Atlântico Sul Oriental: Mar Mediterrâneo, Grécia (DREBES; SCHULZ, 1981).

Comentário:

Drebes e Schulz (1981) observaram que algumas espécies do gênero apresentam pseudo-ocelo e que a presença ou ausência desta característica além da rimopórtula são importantes para a taxonomia (SALAH, 1955; DREBES; SCHULZ, 1981). Quando Kruger e Wilson (1984) estudaram a morfologia da espécie *A. birostratus* sob microscopia óptica e eletrônica, eles destacaram as diferenças entre esta espécie e *A. creticus*. As características diagnósticas para *A. creticus* são: as elevações apicais e a leve constrição na região dos pseudoseptos. Além disso, há diferença na abertura interna da rimopórtula, pois, em *A. birostratus* é caracterizada por ser chanfrada (KRUGER; WILSON, 1984) – aspecto de corte oblíquo, enquanto que, *A. creticus* possui uma rimopórtula com aspecto tubular (externa e internamente) (DREBES; SCHULZ, 1981). No entanto, Drebes e Schulz (1989) consideraram que a espécie estudada por Kruger e Wilson (1984), na verdade, é *A. australis*. Drebes e Schulz (1989) propuseram a neotipificação de *A. birostratus* e Simonsen (1992) concordou com a proposta de Drebes e Schulz (1989). O táxon *Anaulus* sp. registrado por Fernandes *et al* (2002, p. 127, fig. 31) é o *Anaulus creticus*.

Schulz et al. (1984) estudaram a morfologia da espécie *A. creticus* e descreveram que o ocelo contém diatotepum – camada secundária da parede celular, de origem orgânica. Além disso, eles identificaram uma estrutura de natureza proteica. Eles denominaram como “*plug*” a esta estrutura, a qual localiza-se próximo ou no interior dos ocelos. Contudo, Schulz et al. (1984) não conseguiram rastrear a origem desta estrutura e eles comentaram que esta estrutura provavelmente já tenha sido observada em células-vivas.

4.2.2 *Arcocellulus* Hasle, von Stosch e Syvertsen

As células são retangulares, geniculadas ou falculada em vista lateral. Podem ser células solitárias ou formarem cadeias curtas. O formato valvar é variável, pode ser estreitamente lanceolado, elíptico a subcircular. Os espinhos conectivos são ausentes, a costa marginal é inconspícua, a frústula é fracamente silicificada, com estruturas não distinguíveis sob microscopia óptica. Presença de uma rimopórtula tubular (central ou submarginal). As aréolas são poroidais, de formato circular a parcialmente elíptico ou oval, formando uma estria percorrendo cada lado da valva, no entanto, às vezes, as aréolas estão dispersas dentro da área hialina. O *velum* pode ser tipo cribra ou hímenes. Próximo aos polos, há elevações contendo os *pilli*, estes apresentam ramificações recurvadas. Os *ocelluli* são urceolados – com base arredondada (HASLE; VON STOSCH; SYVERTSEN, 1983; ROUND; CRAWFORD; MANN, 1990; HASLE; SYVERTSEN, 1997).

Hasle, von Stosch e Syvertsen (1983) propuseram a Família *Cymatosiraceae* e novos gêneros (*Arcocellulus*, *Brockmanniella*, *Extubocellulus*, *Minutocellulus*, *Plagiogrammopsis*, *Leyanella* e *Papiliocellulus*). Duas espécies foram incluídas em *Arcocellulus* Hasle, von Stosch e Syvertsen: *Arcocellulus mammifer* Hasle, von Stosch e Syvertsen e *A. cornucervis* Hasle, von Stosch e Syvertsen, sendo *A. mammifer* a espécie designada como tipo do gênero. Para a identificação correta das espécies, Percopo et al. (2011) consideraram como caracteres diagnósticos: a disposição dos *pilli*, ornamentação da valva, curvatura, a razão entre os eixos apical e perivalvar e a presença do *velum*.

Arcocellulus cornucervis Hasle, von Stosch e Syvertsen

FIGURAS 15-17

Bacillaria, 1983, v. 6, p. 59-63, fig. 11; 301-333; 408-414.

Referências para identificação:

Hasle, von Stosch e Syvertsen (1983, p. 59-63, fig. 11; 301-333; 408-414); Cheng e Gao (1993, p. 199, pl. 1, fig. 6 e 7); Hasle e Syvertsen (1997; p. 179, pl. 36, fig. 42); Bérard-Therriault, Poulin e Bossé (1999, pl. 18, fig. f e g), Percopo et al. (2011, p. 246-250, fig. 2 e 3).

Descrição:

Frústula arqueada em vista lateral; as valvas são oblongas, bipolares. Dois *ocelluli* estão dispostos nos polos. O eixo apical de 8,3 µm, 0,7 µm de eixo transapical, o eixo perivalvar de 1,87

µm. A razão entre o eixo pervalvar e eixo apical é de 0,22. Há 50 aréolas marginais em 10 µm, formando estrias de uma única aréola. A oclusão da aréola é do tipo cribra. A rimopórtula é de aspecto tubular, centralizada na fásia, mas, próximo a um dos ápices. O cingulo é composto por 10 bandas.

Ocorrência nas amostras:

Paraná (RAM E1 04-1998).

Distribuição geográfica:

Oceano Atlântico Sul Ocidental: Brasil (presente estudo), Oceano Atlântico Norte Ocidental: Groelândia, Oceano Atlântico Norte Oriental: Alemanha (HASLE; VON STOSCH; SYVERTSEN, 1983), Mar Mediterrâneo (PERCOPO et al., 2011), Oceano Pacífico Norte Oriental: China (CHENG; GAO, 1993; GAO et al., 2008), Taiwan (SHAO, 2003-2014), Oceano Pacífico Sul Oriental: Nova Zelândia (HASLE; VON STOSCH; SYVERTSEN, 1983).

Comentário:

O presente estudo considerou a curvatura, o formato valvar, o *velum* e morfometria para a identificação, embora a presença de *pilli* seja critério importante à taxonomia, o espécime não apresentou os *pilli* intacto para uso taxonômico. A consideração do formato valvar para diferenciar as espécies não é o melhor critério taxonômico, pois as figuras de Hasle, von Stosch e Syvertsen (1983, fig. 319, 323 e 409) evidenciaram variabilidade morfológica das valvas de *A. cornucervis*, como o formato valvar, de lanceolado com ápices arredondados (HASLE; VON STOSCH; SYVERTSEN, 1983, fig. 319) a sigmoides com ápices subcapitados (HASLE; VON STOSCH; SYVERTSEN, fig. 323 e 409). Entretanto, Percopo et al. (2011, fig. 3) consideraram o espécime desta figura como *A. cornucervis*. Na figura, não há *pilli* para usar como critério taxonômico, o espécime não é fortemente arqueado e o formato valvar é oblongo. Entretanto, Bérard-Therriault, Poulin e Bossé (1999, pl. 18, fig. f e g) ilustraram espécime de *A. cornucervis* que é bastante arqueado cujos *pilli* são curvados e não cruzados (BÉRARD-TERRIAULT; POULIN; BOSSÉ, 1999, pl. 18, fig. f) e o espécime (BÉRARD-TERRIAULT; POULIN; BOSSÉ, 1999, pl. 18, fig. g) tem formato valvar lanceolado. Devido à esta variabilidade morfológica em *A. cornucervis*, a identificação do espécime estudado foi mantida como *A. cornucervis* devido a razão entre o eixo apical e pervalvar.

4.2.3 *Brockmanniella* Hasle, von Stosch e Syvertsen

As células são retangulares em vista lateral, a região mediana da valva é levemente convexa, circundadas por leves depressões de cada lado, ápices levemente elevados. Hábito colonial separável. As valvas são estreitamente lanceoladas, oblongas ou subcirculares com ápices arredondados. Há presença de fásia com espinhos dispersos. Uma linha curta com espinhos marginais simples percorre cada lado da valva. Os *Pilli* são ausentes. Os *ocelluli* estão presentes em elevações apicais. Uma única rimopórtula submarginal está presente em apenas uma valva (HASLE; VON STOSCH; SYVERTSEN, 1983; ROUND; CRAWFORD; MANN, 1990).

Hasle, von Stosch e Syvertsen (1983) propuseram o gênero *Brockmanniella*, transferindo *Plagiogramma brockmannii* Hustedt devido à ausência de pseudosseptos e a ausência de *pilli*. *Brockmanniella* diferencia-se de *Plagiogramma* por apresentar espinhos marginais simples e os *pilli* são ausentes (HASLE; VON STOSCH; SYVERTSEN, 1983; ROUND; CRAWFORD; MANN, 1990).

***Brockmanniella brockmannii* (Hustedt) Hasle, von Stosch e Syvertsen**

FIGURAS 18-21

Bacillaria, 1983, v. 6, p. 35-38, fig. 5; 132-155.

Basônimo:

Plagiogramma brockmannii Hustedt

Abhandlungen des Naturwissenschaftlichen Verein zu Bremen, v. 31, n. 2-3, p. 595, fig. 11-12.

Referências para identificação

Hustedt (1939, p. 593-595, fig. 11-12); Hasle, von Stosch e Syvertsen (1983, p. 35-38, fig. 5; 132-155); Round, Crawford e Mann (1990, p. 302-303, fig. a-j); Witkowski, Lange-Bertalot e Metzeltin (2000, p. 26, pl. 10, fig. 14-17).

Descrição:

Frústula heterovalvar e heteropolar, tabular em vista lateral, valvas bipolares, com elevações contendo *ocelluli*, dispostas diagonalmente, com variação entre 12-13 *porelli*. A dimensão valvar é de 21,7 µm de eixo apical, o eixo perivalvar de 3,9 µm, a razão entre eixo apical e perivalvar é de 5,5. O número de espinhos marginais é igual ao número de estrias; 30 em 10 µm. As estrias são compostas por aréolas tipo poroidias. Uma rimopórtula por célula, com tubo externo curto, submarginal sobre a fásia. No manto, próximo às elevações contendo *ocelluli*, três poros estão

presentes. O cingulo é formado por 4 bandas. A banda do cingulo é perfurada por 10-20 poroides em 10 µm. Os poroides são circulares, não equidistantes.

Ocorrência nas amostras:

Rio de Janeiro (C.A.12-05#01, 22-08-2012); Paraná, CEP (E3 13-05-2011), Paraná (RAM E1 04-1998).

Distribuição geográfica:

Oceano Atlântico Sul Ocidental: Brasil (presente estudo), Oceano Atlântico Norte Ocidental: Golfo do México (WITKOWSKI; LANGE-BERTALOT; METZELTIN, 2000), Oceano Atlântico Norte Oriental: Grã-Bretanha (SALAH, 1952), Mar do Norte (ŠKALOUD et al., 2006), Alemanha, Ilhas Frísias (HUSTEDT, 1939).

Comentário:

Salah (1955) propôs a variedade *P. brockmannii* var. *elongatum* Salah, diferenciando-a da variedade nominal de *P. brockmannii* pela dimensão valvar ser maior (30-40 µm de eixo apical; 3-4 µm de eixo transapical), além de conter um arranjo irregular das aréolas e o ápice ser capitado, todavia, Salah (1955) comentou que não encontrou formas intermediárias que conectassem a *P. brockmannii* var. *elongatum* com *P. brockmannii* var. *brockmannii*. O táxon *P. brockmannii* var. *elongatum* não foi estudado por Hasle, von Stosch e Syvertsen (1983) e Álvarez-Blanco e Blanco (2014), e não há sinônimos em Van Landingham (1978), Fourtanier e Kociolek (2011). Não há registro desta variedade em Guiry e Guiry (2016).

Álvarez-Blanco e Blanco (2014) diferenciaram *B. tethys* Álvarez-Blanco e S. Blanco de *B. brockmannii* pela fásia de *B. tethys* ser menos desenvolvida, não elevada e disposta assimetricamente.

4.2.4 *Cymatosira* Grunow

As células são formadoras de cadeias, conectadas através de espinhos marginais ligando a área mediana das valvas. Em vista valvar, as valvas são lineares com área mediana inflada. Em vista lateral, a frústula apresenta aspecto retangular ou ondulado. As células são heterovalvares com parede celular pouco silicificada, *ocelluli* e rimopórtula presentes (VAN HEURCK, 1896; HENDEY, 1964; HASLE; SYVERTSEN, 1997; HOPPENRATH; ELBRÄCHTER; DREBES, 2009).

Grunow (1862) descreveu *Cymatosira* comparando-o com *Fragilaria* e *Dimeregramma*, diferenciando-o pela ausência de esterno. A característica dada por Grunow (1862) à *Cymatosira* é

o padrão das aréolas. As aréolas são separadas, ordenadas em padrão quincôncio (GRUNOW, 1862). A espécie tipo é *Cymatosira lorenziana* Grunow.

Van Heurck (1881) propôs a espécie *Cymatosira belgica* e Pérégallo e Pérégallo (1897-1908) comentaram que *C. lorenziana* seria análoga à *C. belgica* e a *Glyphodesmis williamsonii* (W.Smith) Grunow.

O gênero pertencia à Família Fragilarieae, subdivida em três Seções: Diatominae, Fragilariinae e Eunotiinae (BOYER, 1927), entretanto, Hasle, von Stosch e Syvertsen (1983) propuseram sua transferência para a Cymatosiraceae, uma família de diatomáceas denominadas como cêntricas, fundamentada principalmente pelo tipo de reprodução sexual, pois, gametas masculinos flagelados foram observados em táxons como *Plagiogrammopsis vanheurckii*, *C. belgica*, *Leyanella arenaria* e *Arcocellulus mammifer*, além de semelhanças no cingulo e no auxósporo, como as que ocorrem nas diatomáceas *Odontella aurita* (Lyngbye) C. Agardh e *Triceratium antediluvianum* (Ehrenberg) Grunow (HASLE; VON STOSCH; SYVERTSEN, 1983).

Van Landingham (1969) registrou doze espécies, mas, ele manteve a espécie *C. curvata* Cleve-Euler como questionável a sua associação ao gênero (VAN LANDINGHAM, 1969; HASLE; VON STOSCH; SYVERTSEN, 1983). Fryxell e Miller-III (1978) estudaram a espécie *C. lorenziana* sob microscopia eletrônica de varredura (MEV). Eles comentaram sobre a semelhança entre o *velum* externo presente em *C. lorenziana* e a cribra interna de Thalassiosiraceae M. Lebour.

***Cymatosira belgica* Grunow in Van Heurck**

FIGURAS 22-23

Synopsis des Diatomées de Belgique. Atlas. Ducaju e Cie., Anvers., 1881, pl. 45, fig. 38-41.

Referências para identificação:

Van Heurck (1881, p. 157, pl. 45, fig. 38-41); Frenguelli (1938, p. 318, f. 34-36); Cassie (1989, p. 78, pl. 3, fig. 3-4); Witkowski, Lange-Bertalot e Metzeltin (2000, p. 27, pl. 10, fig. 18-22); Cremer et al. (2007, p. 29, pl. 6, fig. 50-53); Silva, Torgan e Souza-Cardoso (2010, p. 937, fig. 2H); Garcia (2016, p. 5, fig. 3 e 4, 17-22).

Descrição:

Valva lanceolada, bipolar, polos arredondados com elevações, com *ocellulus* presentes em cada polo, o *ocellulus* contém 17 *porelli*; a dimensão valvar é de 12,6 µm de eixo apical, 3,2 µm de eixo transapical. As estrias são paralelas, compostas por 1-3 aréolas; 10 aréolas em 10 µm. A oclusão da aréola é tipo cribra. Uma área hialina interrompe a estria. A abertura interna da rimopórtula é pequena, com formato circular, entre duas aréolas.

Ocorrência nas amostras:

Paraná, CEP (E3 13-05-2011), Paraná (RAM E1 04-1998).

Distribuição geográfica:

Cosmopolita (HUSTEDT, 1955; CREMER et al., 2007). Oceano Atlântico Sul Ocidental: Brasil: Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul (VALENTE-MOREIRA et al., 1994; PROCOPIAK; FERNANDES; MOREIRA-FILHO, 2006; MEDEANIC et al., 2009, SILVA; TORGAN; SOUZA-CARDOSO, 2010; DUTRA; GARCIA, 2016; GARCIA, 2016), Uruguai (BECOÑA, 2014), Argentina (FRENGUELLI, 1938; VOUILLOUD, 2003; GARIBOTTI et al., 2011), Oceano Atlântico Norte Ocidental: Estados Unidos: Mississipi, Chesapeake Bay, Rookery Bay, estuários de Pamlico e de Neuse, Rio Savannah (SULLIVAN, 1981; COOPER, 2000; MARSHALL; BURCHARDT; LACOUTURE, 2005; CREMER et al. 2007; MANOYLOV; DOMINY-JR, 2013), Oceano Atlântico Norte Oriental: Mar Báltico (WITKOWSKI; LANGE-BERTALOT; METZELTIN, 2000), Ilhas Britânicas (SALAH, 1952; HARTLEY; ROSS; WILLIAMS, 1986), Blankenberghe (VAN HEURCK, 1881; ØSTRUP, 1910), Noruega (LANGE; HASLE; SYVERTSEN, 1992), Oceano Pacífico Sul Oriental: Nova Zelândia (CASSIE, 1989).

Comentário:

O espécime estudado apresenta características morfológicas que correspondem ao apresentado pela literatura (FRENGUELLI, 1938; HASLE; VON STOSCH; SYVERTSEN, 1983; GARCIA, 2016). Em relação ao formato valvar e a disposição das aréolas, a presença de *ocelluli* corresponde à descrição de *Cymatosira belgica*. Embora à primeira vista, a oclusão de algumas aréolas do espécime estudado possam sugerir do tipo *volae*, o tipo de oclusão da aréola presente em *C. belgica* é cribra (HASLE; VON STOSCH; SYVERTSEN, 1983; GARCIA, 2016). Essas estruturas são artefatos ocasionados por alguma estrutura da valva como espinhos, por exemplo, que caíram sobre as aréolas erodidas. Um suporte para esta hipótese é em comparação às demais aréolas e à figura de Hasle, von Stosch e Syvertsen (1983, fig. 62), que evidencia a oclusão da aréola.

Frenguelli (1938) registrou *C. belgica* pela primeira vez para a América do Sul. Em sua descrição, o número de aréolas é menor que apresentado por Hasle, von Stosch e Syvertsen (1983) ou Garcia (2016), mas corresponde ao espécime encontrado por Silva, Torgan e Souza-Cardoso (2010). Além disso, a figura de Silva, Torgan e Souza-Cardoso (2010, fig. 2H) é semelhante à ilustração de Frenguelli (1938, pl. 5, fig. 36), pela disposição das aréolas, o formato valvar e a área hialina. Frenguelli (1938) comentou que esta espécie era rara, muito variável, entretanto, ele não comentou quais eram as variações morfológicas, embora as ilustrações (FRENGUELLI, 1938; pl. 5,

fig. 34-36) possam sugerir que essas variações fossem o formato valvar e a disposição das aréolas. Hasle, von Stosch e Syvertsen (1983, p. 24) comentaram sobre variações morfológicas presentes em *C. belgica*, em destaque com a possibilidade de haver ou não a rimopórtula na valva, assim como também o formato valvar.

4.2.5 *Papiliocellulus* Hasle, von Stosch e Syvertsen

As células são retangulares, em vista lateral. Elas podem formar cadeias curtas ou serem solitárias. As frústulas são levemente heterovalvares (valvas côncavas e convexas). As valvas podem ser elípticas a lanceoladas, com ápices arredondados, rostrados ou capitados. Apenas um único plastídio disposto no centro da valva. Duas linhas tênues de costas transversais; na área central, um annulus pequeno, com rimopórtula tubular; nos ápices, o ocelo direciona-se externamente (HASLE; VON STOSCH; SYVERTSEN, 1983; ROUND; CRAWFORD; MANN, 1990; GARDNER; CRAWFORD, 1992).

O gênero *Papiliocellulus* Hasle, von Stosch e Syvertsen contém duas espécies descritas: *Papiliocellulus elegans* Hasle, von Stosch e Syvertsen e *Papiliocellulus simplex* Gardner e Crawford (HASLE; VON STOSCH; SYVERTSEN, 1983; GARDNER; CRAWFORD, 1992). Hasle, von Stosch e Syvertsen (1983) propuseram este gênero, caracterizando-o com a espécie tipo *Papiliocellulus elegans*.

Gardner e Crawford (1992) propuseram *Papiliocellulus simplex*, diferenciando as duas espécies pela costa marginal presente e visível ou não na microscopia óptica, se há formação de cadeias ou se as células são solitárias e a natureza reticulada das valvas. Os autores salientam que para melhorar a compreensão estrutural entre as duas espécies, isso poderia ser melhor observado em microscopia de varredura.

Papiliocellulus elegans* Hasle, von Stosch e Syvertsen*FIGURAS 24-25**

Bacillaria, 1983, v. 6, p. 64-68, fig. 12, 334-361.

Referências para identificação:

Hasle, von Stosch e Syvertsen (1983, p. 64-68; fig. 12; 334-361); Round, Crawford e Mann (1990, p. 310, fig. a-f); Gardner e Crawford (1992, p. 247-251, fig. 7-8); Percopo et al. (2011, p. 253, fig. 12-16).

Descrição:

Valva elíptica, com eixo apical de 6,5 µm e o eixo transapical de 3,9 µm. Uma interestria em formato de zig-zag percorre o centro valvar, partindo da margem e cruzando o annulus central. As aréolas são inconspícuas. Uma rimopórtula central no annulus. Os *ocelluli* estariam presentes em cada polo da valva. As valvas são reticuladas na margens. Entre as principais costelas, finos filamentos de sílica estão presentes.

Ocorrência nas amostras:

São Paulo (UBA093, 13-11-2012).

Distribuição geográfica:

Oceano Atlântico Sul Ocidental: Brasil (presente estudo), Oceano Atlântico Norte Oriental: Alemanha (Heligoland, German Bight) (HASLE; VON STOSCH; SYVERTSEN, 1983).

Comentário:

Embora o espécime estudado não apresente os *ocelluli* para comparação de número de *porelli*, além de não possuir uma reticulação bem evidente nas margens da valva como ilustrado por Hasle, von Stosch e Syvertsen (1983) e Gardner e Crawford (1992). O espécime estudado foi mantido sob o nome de *P. elegans* devido as dimensões da valva, a reticulação da superfície valvar.

4.2.6 *Cyclotella* (Kützing) Brébisson

As células são frequentemente solitárias, as valvas são tangencialmente onduladas, a parede valvar é alveolada, a área central é distintamente diferente do resto da valva; presença um anel marginal de fultopórtulas e uma rimopórtula, esta última é situada em uma costela dentro do anel marginal de fultopórtulas (HASLE; SYVERTSEN, 1997; HOPPENRATH; ELBRÄCHTER; DREBES, 2009; NAKOV et al., 2015).

Os estudos morfológicos e taxonômicos detalhados das espécies continentais são bem conhecidos, entretanto, os estudos envolvendo as espécies estuarinas e marinhas são escassos (HASLE; SYVERTSEN, 1997).

As primeiras espécies descritas foram *Cyclotella ovalis* Brébisson e a *C. operculata* (Agardh) Brébisson cujos sinônimos estão inseridos nos gêneros: *Frustulia* L. Rabenhorst, *Cymbella* C. Agardh, *Pyxidicula* Ehrenberg, *Rhopalodia* Otto Müller, *Discoplea* Ehrenberg (BRÉBISSON; GODEY, 1835; BRÉBISSON, 1838; KÜTZING, 1844; HÅKANSSON, 1979; HÅKANSSON; ROSS, 1984).

C. operculata era considerada por Boyer (1927) a espécie tipo do gênero. No entanto, revisões taxonômicas foram feitas e a espécie *C. operculata* C. A. Agardh foi transferida para *Rhopalodia operculata* (C.A. Agardh) Håkansson e um novo nome para a espécie tipo foi proposto: *Cyclotella tecta* Håkansson e Ross, cujo sinônimo é *Frustulia operculata sensu* Kützing (HÅKANSSON, 1979; HÅKANSSON; ROSS, 1984). Håkansson (1989) comentou sobre a dificuldade de distinguir *Cyclotella tecta* Håkansson e Ross e *Cyclotella distinguenda* Hustedt, pois, ambas as espécies possuem o diâmetro valvar; o número de estrias, o número e a posição das fultopórtulas no manto semelhantes.

Round, Crawford e Mann (1990) e Hoppenrath, Elbrächter e Drebes (2009) consideraram *Cyclotella operculata* (C.A. Agardh) Brébisson como a espécie tipo, no entanto, Hasle e Syvertsen (1997) e Håkansson (1989; 2002) atribuíram o nome *Cyclotella tecta* Håkansson e Ross como o tipo. Hasle e Syvertsen (1997) registraram essa espécie com correção nomenclatural para *Cyclotella distinguenda* Hustedt, enquanto Håkansson (1989; 2002) a consideraram apenas como uma espécie conspecífica.

Algumas espécies têm sido transferidas para outros gêneros: *Pliocaenicus* Round e Håkansson; *Tertiarius* Håkansson e Khursevich, *Puncticulata* Håkansson, *Lindavia* (F. Schütt) G.B. De Toni e A. Forti, *Handmannia* M. Péragallo in R. Handmann, *Discostella* Houk e Klee e *Pantocsekiella* K.T. Kiss e Ács (ÁCS et al., 2016), embora a legitimidade de alguns nomes têm sido discutido. Kociolek e Khursevich (2013) e Nakov et al. (2015) consideraram o gênero *Puncticulata* Håkansson um nome ilegítimo.

Nakov et al. (2015) transferiram espécies do grupo *comta* para o gênero *Lindavia* (F. Schütt) G.B. De Toni e A. Forti sob a justificativa de prioridade nomenclatural.

Cyclotella atomus* Hustedt*FIGURAS-26-27**

Archiv für Hydrobiologie, Supplement, 1937, v. 15, p. 131-177, pls 9, 1-4.

Referências para identificação

Hustedt (1937, p. 143, pl. 9, fig. 1-4); Hasle (1962, p. 299-307, pl. 3-6, fig. 17-19, 20-22, 23-28, 31b-32); Krammer e Lange-Bertalot (1991, p. 53, pl. 51, fig. 19-21); Genkal e Kiss (1993, p. 39-47, fig. 1-24); Tanimura et al. (2004, p. 5-11, fig. 3a-15); Chung, Yoon e Lee (2010, p. 58-63, fig. 2-21); Houk, Klee e Tanaka (2010, p. 13-14, pl. 124-128); Sar, Sunesen e Lavigne (2010, p. 141, fig. 41-46); Aké-Catillo et al. (2012, p. 263-272, fig. 2-9).

Descrição:

Valvas circulares, variando entre 5,0-6,2 µm de diâmetro. As estrias são alvéolos dispostas radialmente; 14-23 câmaras alveolares em 10 µm. Um anel de fultopórtulas na margem valvar, variando entre 3-4 fultopórtulas em 10 µm. Uma fultopórtula subcentralizada escorada por 3 poros satélites. Uma rimopórtula com formato labiado está situada entre a interestrias.

Ocorrência nas amostras:

São Paulo (UBA093, 13-11-2012), Santa Catarina, Penha (02-03-2015).

Distribuição geográfica:

Brasil (TORGAN; BECKER; PRATES, 1999; CAVALCANTE; TREMARIN; LUDWIG, 2012), Argentina (SAR; SUNESEN; LAVIGNE, 2010), El Salvador (HASLE, 1962), México (KRAYESKY et al., 2009), Estados Unidos (COOPER, 2000; MARSHALL; BURCHARDT; LACOUTURE, 2005; GUIRY; GUIRY, 2016; POTAPOVA; DESIANTI; ENACHE, 2016); Rússia (GENKAL; MAKAROVA, 1985; GENKAL; KISS, 1993; BESSUDOVA et al., 2014; MEDVEDEVA; NIKULINA, 2014), Mar de Azov (GENKAL; MAKAROVA, 1985), Mar Negro (GENKAL; TERENCE; NESTEROVA, 2009), Israel, Turquia, Romênia, Polônia, Finlândia, Mar Báltico (WECKSTRÖM; JUGGINS, 2006; GUIRY; GUIRY, 2016), Ilhas Britânicas (HARTLEY; ROSS; WILLIAMS, 1986), Espanha (HOUK; KLEE; TANAKA, 2010; HEVIA-ORUBE et al., 2016), Alemanha (HASLE, 1962; HOUK; KLEE; TANAKA, 2010), Bélgica (MUYLAERT; SABBE; VYVERMAN, 1999; HOUK; KLEE; TANAKA, 2010), Eslováquia, Chéquia, (HOUK; KLEE; TANAKA, 2010), Suíça (STRAUB, 1986), Noruega (HASLE, 1962), , Iraque (MAULOOD et al., 2013), China (GAO; CHEN; LI, 2003b), Coreia do Sul (GUIRY; GUIRY, 2016), Japão (HIROSE et al., 2004; TANAKA, 2007; HOUK; KLEE; TANAKA, 2010), Tailândia

(KOKOCIŃSKI *et al*, 2009), Filipinas (HASLE, 1962), Oeste de Java, Sumatra Central (HUSTEDT, 1937), Austrália, Nova Zelândia (GUIRY; GUIRY, 2016).

Comentário:

Para Genkal e Kiss (1993), Hasle (1962) registrou tanto a variedade nominal quanto *C. atomus* var. *gracilis* Genkal e Kiss. Entretanto, devido à dificuldade em averiguar em nível de variedade a distribuição delas, justifica-se a não delimitação infraespecífica, pois, nem todas as publicações têm estudos sob microscopia eletrônica, um instrumento fundamental à delimitação das variedades. Embora *C. marina* (Tanimura, Nagumo e Kato) Aké-Castillo, Okolodkov e Ector tenha sido já considerada uma variedade de *C. atomus*, as características diagnósticas utilizadas para diferenciá-las são baseadas no diâmetro valvar e a ausência de fultopórtula central em *C. marina*. O número de poros satélites, diferentemente de *C. atomus*, a qual registra variação entre 2 a 3 poros, *C. marina* contém apenas 2 poros satélites (CHUNG, YOON; LEE, 2010; TANIMURA *et al.*, 2004; AKÉ-CASTILLO *et al.*, 2012).

4.2.7 *Lauderia* P. T. Cleve

A superfície valvar possui fracas costelas radiais e processos ocluídos em sua margem. Na margem valvar, as estrias são fracamente loculadas. Há apenas uma rimopórtula grande, localizada na margem da valva. As fultopórtulas estão presentes na área central ou subcentral e na margem da valva. Pode haver processos diferentes de fultopórtulas ou processos ocluídos (ROUND; CRAWFORD; MANN, 1990; HASLE; SYVERTSEN, 1997; HOPPENRATH; ELBRÄCHTER; DREBES, 2009; LOBBAN, 2015).

Cleve (1873a) havia proposto a espécie *Lauderia annulata* Cleve como espécie tipo. Posteriormente, algumas outras espécies foram propostas, como *Lauderia borealis* Gran e *L. elongata* Castracane, estas espécies foram sinonimizadas por Hasle (1974) com *L. annulata*. Guiry e Guiry (2016) registraram 3 nomes de táxons aceitos atualmente e 9 nomes sinônimos, sendo alguns referentes à *L. annulata* e outros à espécies de outros gêneros (GUIRY; GUIRY, 2016). A espécie *L. antarctica* Heiden e Kolbe foi considerada por Guiry e Guiry (2016) como aceito, embora Simonsen (1992, p. 12) tenha considerado esta espécie conspecífica de *Thalassiosira antarctica* Comber. O gênero foi considerado monoespecífico por Hasle (1974), Round, Crawford e Mann (1990), Hasle e Syvertsen (1997) e Hoppenrath, Elbrächter e Drebes (2009).

Sar, Sunesen e Castaños (2001) comentaram que *Lauderia* é um gênero monoespecífico, diferenciando-se dos gêneros *Detonula* e *Bacteriosira* Gran pelo tipo de formação de cadeia, número de copulas e a estrutura do cingulo.

Uma nova espécie foi proposta por Lobban (2015), a *L. excentrica* Lobban, a segunda espécie para a Família *Lauderiaceae* (Schütt) Lemmermann, emend. F.E. Round e R.M. Crawford (LOBBAN, 2015).

***Lauderia annulata* P.T. Cleve**

FIGURA 61

Bihang till Kongliga Svenska Vetenskaps-Akademiens Handlingar, 1873, v.1, n.11, p.1-13, pl. 1, fig. 7.

Sinônimos:

Lauderia elongata Castracane

Report on the Scientific Results of the Voyage of H.M.S. Challenger during the years 1873-76. Botany, 1886, v.2, p. 89, pl. 9, fig. 4.

Lauderia annulata f. *elongata* (Castracane) Gran

Bemerkungen über einege Planktondiatomeen. Nyt Magazin for Naturvidenskaberne, 1900, v.38, n.2, p. 109.

Lauderia borealis Gran

Bemerkungen über einege Planktondiatomeen. Nyt Magazin for Naturvidenskaberne, 1900, v.38, n.2, p. 110, pl. 9, fig. 5-9.

Lauderia compressa H. e M. Péragallo e Péragallo

Diatomées Marines de France et des Districts Maritimes Voisins. Atlas. J. Tempère (ed.), Micrographe-Editeur, à Grez-sur-Loing (S.-et-M.), 1907, p. 457, pl. 121, fig. 2.

Referências para identificação:

Cleve (1873a, p. 8, pl. 1, fig. 7); Hasle (1974, p. 3-6, fig. 1, 1-3, 6-12); Hasle e Syvertsen (1997, p. 36-37, pl. 1); Sar, Sunesen e Castaños (2001, p. 220, fig. 62-65); Hoppenrath, Elbrächter e Drebes [2009, p. 47, fig. 19 (a-i)]

Descrição:

Valva circular, cujo diâmetro valvar é de 22,5 µm. As estrias são radiais, compostas por aréolas loculadas; as aréolas marginais são delimitadas; 45 aréolas em 10 µm. A oclusão da aréola é do tipo cribra; 1-5 poros cribrais. As aréolas submarginais e centrais não são delimitadas. Um anel de fultopórtulas na área marginal da valva, dois anéis na área submarginal. No anel marginal de

fultopórtulas, as fultopórtulas são escoradas por 2-3 poros satélites. Nos anéis submarginais, as fultopórtulas são escoradas por 3-4 poros satélites. As fultopórtulas centrais estão posicionadas no annulus central. Presença de processos ocluídos marginais. Uma rimopórtula entre os anéis de fultopórtulas submarginais.

Ocorrência nas amostras:

Paraná, CEP (E3 13-05-2011), Santa Catarina (CARBOM E96, 17-11-2013).

Distribuição geográfica:

Oceano Atlântico Sul Ocidental: Brasil: Mar de Trapandé (São Paulo), Bahia, Maranhão, Pará, Paraná, Pernambuco, Rio de Janeiro, Rio Grande do Norte, Santa Catarina (MÜLLER-MELCHERS, 1955; MÜLLER-MELCHERS, 1957; TEIXEIRA; KUTNER, 1960; MOREIRA-FILHO, 1964; VALENTE-MOREIRA; MOREIRA-FILHO, 1978; VALENTE-MOREIRA; MOREIRA-FILHO, 1981; VALENTE-MOREIRA; MOREIRA-FILHO, 1982; MOREIRA-FILHO; VALENTE-MOREIRA; SOUZA-MOSIMANN, 1985; VALENTIN; DA SILVA; BASTOS, 1985; VALENTE-MOREIRA et al., 1987; BRANDINI, 1988; VALENTE-MOREIRA; MOREIRA-FILHO; CUNHA, 1990; MOREIRA-FILHO; ESKINAZI-LEÇA; VALENTE-MOREIRA, 1994-1995; MOREIRA-FILHO et al., 1999; FERNANDES; BRANDINI, 2004; PROCOPIAK; FERNANDES; MOREIRA-FILHO, 2006; SOUSA et al.2008; TREMARIN; LUDWIG; MOREIRA-FILHO, 2008; VILLAC et al., 2008; VILLAC; TENEMBAUM, 2010; GAMA et al., 2011), Uruguai (MÜLLER-MELCHERS, 1955); Argentina (MÜLLER-MELCHERS, 1955; SAR; SUNESEN; CASTAÑOS, 2001), Estreito de Magalhães (ZINGONE et al., 2011), Oceano Pacífico Norte Subantártico (TAYLOR; WATERS, 1982), Oceano Sul: Antártida (SCOTT; THOMAS, 2005), Oceano Atlântico Sul Oriental: África do Sul (PITCHER, 1988), Oceano Índico: leste da costa da África, Egito, Mar Vermelho, Golfo Pérsico: Iraque, Kuwait, Costa Indiana, Bengala (SIMONSEN, 1974; HASLE, 1974; GOPINATHAN, 1975; AL-KANDARI, AL-YAMANI, AL-RIFAIE, 2009; MAULOOD et al., 2013; ISMAEL, 2015; GUIRY; GUIRY, 2016), Java (CLEVE, 1873a; LEUDUGER-FORTMOREL, 1892; DE TONI, 1894), Oceano Pacífico Norte Oriental: Vietnã (SHAMSUDIM et al., 2001), Hong Kong (DICKMAN; GLENWRIGHT, 1997), Taiwan (SHAO, 2003-2014), Japão (TAKANO, 1979-1981), Rússia (ORLOVA; STONIK; SHEVCHENKO, 2009), Oceano Atlântico Norte Oriental: Mar Negro (GUIRY; GUIRY, 2016), Mediterrâneo, Mar Adriático: Croácia, França (Normandia), Mar Báltico: Ilhas Britânicas, Escócia, Helgoland, Suécia, Noruega, bancos costeiros do Norte e Sul europeu (Mar Céltico, Portugal, Espanha), da Irlanda ao Cabo Bojador, Marrocos, Saara Ocidental, Açores (PÉRAGALLO;

PÉRAGALLO, 1897-1908; GAARDER, 1951; HASLE, 1974; HARTLEY; ROSS; WILLIAMS, 1986; LANGE; HASLE; SYVERTSEN, 1992; OLGUÍN et al., 2006; SILVA et al., 2009; GUIRY; GUIRY, 2016), Ilhas Canárias, Canadá, Estados Unidos: Alasca, Chesapeake Bay, Golfo da Califórnia, Golfo do México, Colômbia, Chile (HASLE, 1974; MARSHALL; BURCHARDT; LACOUTURE, 2005; HERNÁNDEZ-BECERRIL et al., 2008; KRAYESKY et al., 2009; HALLEGRAEFF et al., 2010; LOZANO-DUQUE; VIDAL; NAVAS, 2010; LICEA et al., 2011; GUIRY; GUIRY, 2016), Oceano Pacífico Sul: Austrália (HALLEGRAEFF; JEFFREY, 1984).

Comentário:

L. annulata Cleve foi sinonimizada com *L. borealis* Gran por não apresentar características morfológicas significativas, pois, a diferenciação entre estas espécies era devido à silicificação e a distribuição, sendo *L. annulata* considerada uma espécie de região tropical enquanto que *L. borealis* é de região temperada (HASLE, 1974).

Para Syvertsen e Hasle (1982), a característica diagnóstica para *Lauderia* é a formação de filamentos por fultopórtulas marginais, diferenciando-a de *Thalassiosira* P.T. Cleve. Os autores ainda comentaram a presença de processos que seriam intermediários entre processos ocluídos e fultopórtulas, e como poderia ser importante às questões filogenéticas e evolutivas.

Lobban (2015) caracterizou *L. excentrica* Lobban por annulus excêntrico, reniforme, além da ausência de um anel espinhos longos. Além disto, Lobban (2015) comentou que provavelmente *L. excentrica* seja uma espécie bentônica.

4.2.8 Minidiscus Hasle

As valvas são circulares, convexas, frequentemente menores que 10 µm de diâmetro valvar. As valvas podem apresentar ondulações ou serem planas. Presença ou ausência de uma área hialina marginal ou de uma área hialina central e marginal. As estrias podem ser completas ou incompletas, direcionando-se da margem valvar ao centro. A disposição das estrias pode ser linear-tangencial ou radial. As estrias podem ser compostas por aréolas loculadas, pseudoloculadas ou poroidais. A rimopórtula e as fultopórtulas são concentradas na área central da valva (HASLE, 1974; TAKANO, 1981a; TAKANO, 1981b, ROUND; CRAWFORD; MANN (1990); HASLE; SYVERTSEN (1997); GAO; CHENG; CHIN, 1992a; GAO; CHENG; CHIN, 1992b; KANG et al., 2003; QUIROGA; CHRÉTIENNOT-DINET, 2004; KACZMARSKA et al., 2009, presente estudo).

A espécie tipo, proposta por Hasle (1973) é *Minidiscus trioculatus* (FJR Taylor) Hasle, cujo basônimo é *Coscinodiscus trioculatus* FJR Taylor (TAYLOR, 1967).

Minidiscus é um dos menores gêneros entre as diatomáceas (HASLE, 1974; KANG et al., 2003), amplamente distribuído, sendo registrado em todos os continentes, de estuários a oceanos (TAYLOR, 1967; HASLE, 1974; TAKANO, 1981a; TAKANO, 1981b; HALLEGRAEF; JEFFREY, 1984; NORRIS, 1984; GENKAL; MAKAROVA, 1985; LANGE, 1985; HARTLEY; ROSS; WILLIAMS, 1986; HOEPFNER; HAAS, 1990; GAO; CHENG; CHIN, 1992a; GAO; CHENG; CHIN, 1992b; LANGE; HASLE; SYVERTSEN, 1992; AKÉ-CASTILLO et al., 2001; BRANDINI et al., 2001; KANG et al., 2003; GARIBOTTI et al., 2011; HENLEY et al., 2011; PERCOPO et al., 2011; LEE; PARK; LEE, 2012; DUTRA; GARCIA, 2016). *Minidiscus* tem sido relatado em trabalhos ecológicos, sobre produtividade primária, ou através de relações ecológicas e de distribuição do fitoplâncton (GOULD; FRYXELL, 1988; DELGADO; LATASA; ESTRADA, 1992; BUCK; MARIN; CHAVEZ, 2005; BUCK; CHAVEZ; DAVIS, 2008; HENLEY et al., 2011; SABATINI et al., 2012). Reisser et al. (2014) registraram *Minidiscus trioculatus* (FJR Taylor) Hasle, na Austrália, como uma espécie colonizadora em pequenos fragmentos de plástico.

***Minidiscus* sp.**

FIGURAS 28-31

Descrição:

Valvas circulares, variando entre 1,4-1,8 µm de diâmetro valvar, com uma pequena área hialina entre a fultopórtula e a rimopórtula. As estrias são radiais, algumas são curtas; 3-5 estrias em 1 µm. As aréolas são tipo poroidais, variando entre 30-54 em 1 µm, em algumas regiões da superfície valvar, ocorre agrupamento de poros, entre 2-7, mas pode ocorrer poros isolados. O número de fultopórtulas varia entre 2-3. As fultopórtulas são escoradas por 2 poros satélites. Uma fultopórtula localiza-se na área central, enquanto que a outra localiza-se na área submarginal. A rimopórtula é submarginal. O número de poroides presentes na valvocópula varia entre 3-5 de altura. Os poroides são agrupados em linhas duplas. As demais bandas do cingulo possuem entre 1-2 poroides de altura e apenas uma única linha de poroides de largura.

Ocorrência nas amostras:

São Paulo (UBA093, 13-11-2012).

Distribuição geográfica:

Oceano Atlântico Sul Ocidental: Brasil (presente estudo)

Comentário:

Minidiscus sp. difere de *M. variabilis*, pois possui aréolas tipo poroidais, enquanto que *M. variabilis* contém aréolas pseudoloculadas. *Minidiscus* sp. também diverge *M. chilensis*, *M. comicus* e *M. trioculatus* que possuem aréolas loculadas. Outra característica diagnóstica para *Minidiscus* sp. é a ausência de um aro hialino marginal. Apesar do aro hialino marginal ser considerado uma característica genérica, tanto *Minidiscus* sp. quanto *M. comicus* não apresentam um aro hialino marginal.

***Minidiscus chilensis* Rivera e Koch**

FIGURAS 32-35

Proceedings of the 7th International Diatom Symposium, 1984, p. 281, fig. 5-14.

Referências para identificação

Rivera e Koch (1984, p. 281-282, pls. 2-3, fig. 5-14); Takano (1981b, fig. 9), Gao, Cheng e Chin (1992a, p. 274-276, fig. 6); Gao; Cheng e Chin (1992b, p. 75, fig. 6); Kang et al. (2003, p. 95-96, fig. 2-3); Quiroga; Chrétiennot-Dinet (2004, p. 345-347, fig. 7-8, 16), Kaczmarska et al. (2009, p. 463-470, fig. 1-2).

Descrição:

Valvas circulares, variando de 3,1-6 µm de diâmetro valvar; uma depressão sobre a superfície valvar convexa, presença de uma área hialina marginal e central. As estrias são radiais incompletas, presentes apenas nas margens; 10-11 estrias em 1 µm, compostas por aréolas loculadas, com oclusão tipo cribra; 3-7 aréolas por estria. Três fultopórtulas dispõem-se sobre a superfície valvar, suportadas por 2-3 poros satélites. Entre 2 fultopórtulas, situa-se a rimopórtula. Entre a rimopórtula e a fultopórtula isolada, encontra-se um poro.

Ocorrência nas amostras:

Paraná (RAM E1, 01-1998), Paraná, CEP (E3 13-05-2011), São Paulo (UBA093, 13-11-2012).

Distribuição geográfica:

Oceano Atlântico Sul Ocidental: Brasil (RIBEIRO, 1997; FERNANDES et al., 1999; BRANDINI et al., 2001; FERNANDES; BRANDINI, 2004; PROCOPIAK; FERNANDES; MOREIRA-FILHO, 2006; TREMARIN; LUDWIG; MOREIRA-FILHO, 2008), Argentina (FERRARIO, 1988; SAR; SUNESEN; CASTAÑOS, 2001; POPOVICH; GUINDER; PETTIGROSSO, 2008; GARIBOTTI et al., 2011), Oceano Atlântico Norte Ocidental: Estados Unidos (MANOYLOV; DOMINY-JR, 2013), Canadá (BÉRARD-TERRIAULT; POULIN;

BOSSÉ, 1999), Oceano Atlântico Norte Oriental: França (QUIROGA; CHRÉTIENNOT-DINET, 2004), Oceano Pacífico Norte Oriental: China (GAO; CHENG; CHIN, 1992a, GAO; CHENG; CHIN, 1992b, GAO et al., 2008), Taiwan (SHAO, 2003-2014), Coreia do Sul (LEE; PARK; LEE, 2012), Vietnã (SHAMSUDIN et al., 2001), Japão (TAKANO, 1981b), Oceano Pacífico Norte Ocidental: Canadá (HAY et al., 2007), Estados Unidos (BUCK; MARIN; CHAVEZ, 2005; BUCK; CHAVEZ; DAVIS, 2008), México (AKÉ-CASTILLO et al., 2001), Oceano Pacífico Sul Ocidental: Chile (RIVERA; KOCH, 1984), Oceano Sul: Antártica (AL-HANDAL; WULFF, 2008; KANG et al., 2003; HENLEY et al., 2011; MAZZILLO et al., s/d).

Comentário:

Quiroga e Chrétiennot-Dinet (2004) discutiram sobre a figura (figura 7) que é indicada como *M. subtilis* por Gao, Cheng e Chin (1992b), se o espécime representado seria *M. chilensis*. Gao, Cheng e Chin (1992b) propuseram que a diferença entre *M. subtilis* e *M. chilensis* é o padrão de estrias, enquanto que *M. chilensis* contém uma grande área hialina central, *M. subtilis* distingue-se pelas estrias serem continuas do centro à margem. A figura em questão, não apresenta estrias completas (da margem ao centro valvar), como os autores sugeriram para distinguí-las. Portanto, o espécime é *M. chilensis*. Becoña (2014) registrou para o Uruguai a espécie *M. chilensis*, no entanto, a figura 12 não é *M. chilensis*, mas, trata-se de *M. trioculatus* por apresentar na área central da valva estrias atingindo o centro da valva.

***Minidiscus comicus* Takano**

FIGURAS 36-40

Bulletin of Tokai Regional Fisheries Research Laboratory, 1981, p. 32 – 33, fig. 1A, 2-13.

Referências para identificação:

Takano (1981a, p. 32-33, fig. 1A, 2-13); Genkal e Makarova (1985, p. 36, pl. 2, fig. 8-9); Gao, Cheng e Chin (1992a, p. 275, fig. 4-5); Gao; Cheng e Chin (1992b, p. 75, fig. 5); Quiroga; Chrétiennot-Dinet (2004, p. 342-347, fig. 15), Kaczmarska et al. (2009, p. 464, fig. 3-6); Jewson et al. (2016, p. 91-95, fig. 1-4).

Descrição:

Valvas circulares, variando entre 2,1-3,4 µm de diâmetro valvar; superfície valvar convexa, sem área hialina marginal. As estrias são radiais, compostas por aréolas loculadas, 10 em 1 µm. A

aréola contém oclusão do tipo cribra, variando entre 1-5 poros cribrais por aréola. As 3 fultopórtulas são submarginais, escoradas por 3 poros satélites. A rimopórtula é centralizada, disposta entre 2 fultopórtulas.

Ocorrência nas amostras:

Santa Catarina (SMV-120m, 30-sup., 01/06/2006), Santa Catarina, Penha (02-03-2015), Rio de Janeiro (WH12-05#03, 22-12-2012), São Paulo (UBA093, 13-11-2012).

Distribuição geográfica:

Oceano Atlântico Sul Ocidental: Brasil: Paraná, Santa Catarina (FERNANDES et al., 1999; BRANDINI et al., 2001; PROCOPIAK; FERNANDES; MOREIRA-FILHO, 2006; TREMARIN; LUDWIG; MOREIRA-FILHO, 2008; LEHMKHUL et al., 2010; DUTRA; GARCIA, 2016), Argentina (LANGE, 1985; ALMANDOZ et al., 2011; GARIBOTTI et al., 2011), Oceano Atlântico Norte Ocidental: México (HASLE; SYVERTSEN, 1997), Estados Unidos (POTAPOVA et al., 2016), Canadá (BÉRARD-THERRIAULT; POULIN; BOSSÉ, 1999; KACZMARSKA et al., 2009), Oceano Atlântico Norte Oriental: Noruega (METZELTIN; WITKOWSKI, 1996), Alemanha (HOPPENRATH; ELBRÄCHTER; DREBBES, 2009); Mar Mediterrâneo, Itália (D'ALCALÀ et al., 2004; PERCOPO et al., 2011; JEWSON et al., 2016), Rússia (GENKAL; MAKAROVA, 1985), Oceano Pacífico Norte Oriental: Rússia (SHEVCHENKO; ORLOVA, 2002; ORLOVA; SELINA; STONIK, 2004; ORLOVA; STONIK; SHEVCHENKO, 2009), China (GAO; CHENG; CHIN, 1992a; GAO; CHENG; CHIN, 1992b; GU et al., 2012), Vietnã (SHAMSUDIN et al., 2001), Coreia do Sul (LEE; PARK; LEE, 2012), Japão (TAKANO, 1981a; OHTANI et al., 1999; OHTSUKA et al., 2005), Oceano Pacífico Norte Ocidental: México (AKÉ-CASTILLO et al., 2001).

Comentário:

Embora Shevchenko e Orlova (2002) tenham considerado a morfologia do espécime estudado como *M. comicus*, a figura apresenta grânulos sobre a superfície valvar, que segundo Gao, Cheng e Chin (1992b) é uma característica diagnóstica de *M. spinulosus*. Não foi possível obter os materiais para uma reavaliação taxonômica de *M. spinulosus* e de *M. comicus sensu* Shevchenko e Orlova.

Minidiscus trioculatus* (F.J.R.Taylor) Hasle*FIGURAS 41-46**

Norwegian Journal of Botany, 1973, v. 20, n. 1, p. 67-68.

Basônimo: *Coscinodiscus trioculatus* F.J.R. Taylor

Nova Hedwigia, 1967, v.12, n. 3-4, p. 437, pl. 92, fig. 43.

Referências para identificação:

Taylor (1967, p. 437-438, pl. 5, fig. 43); Hasle (1974, p. 29-31, fig. 101-108); Rivera e Koch (1984, p. 280-281, pls. 1, fig. 1-4), Takano (1981b, p. 46-47, fig. 7-8), Gao, Cheng e Chin (1992a, p. 274, fig. 1-3); Gao; Cheng e Chin (1992b, p. 75, fig. 4), Quiroga; Chrétiennot-Dinet (2004, p. 342-347, fig. 1-6, 13, 14), Kaczmariska et al. (2009, p. 464, fig. 7-10).

Descrição:

Valvas circulares, variando de 2,2-5,8 µm de diâmetro; superfície valvar com área hialina marginal. As estrias são radiais, compostas por aréolas loculadas, variando entre 6-10 em 1 µm. A aréola contém oclusão do tipo cribra, variando entre 1-8 poros cribrais por aréola. As fultopórtulas são submarginais, de 2-4 fultopórtulas, escoradas por 2 poros satélites. Uma rimopórtula submarginal.

Ocorrência nas amostras:

Rio de Janeiro (WH12-05#03, 22-12-2012; WH12-03#03, 29-05-2012), São Paulo (UBA093, 13-11-2012).

Distribuição geográfica:

Oceano Atlântico Sul Ocidental: Brasil (presente estudo), Uruguai (BECONA, 2014), Argentina (GARIBOTTI et al., 2011; SABATINI et al., 2012), Estreito de Magalhães (ZINGONE et al., 2011), Oceano Atlântico Norte Ocidental: México (HASLE, 1976; LICEA et al., 2011), Estados Unidos (GOULD; FRYXELL, 1988; MANOYLOV; DOMINY-JR., 2013), Canadá (URBAN; MCKENZIE; DEIBEL, 1993; BÉRARD-THERRIault; POULIN; BOSSÉ, 1999; KACZMARSKA et al., 2009; HALLEGRAEFF et al., 2010; LUDDINGTON et al., 2016), Oceano Atlântico Norte Oriental: Reino Unido (HARTLEY; ROSS; WILLIAMS, 1986), Canal Inglês (QUIROGA; CHRÉTIENNOT-DINET, 2004), Mar do Norte (ŠKALOUD; ŘEZÁČOVÁ; ELLEGAARD, 2006), Noruega, Portugal (HASLE, 1973; HASLE, 1976); Espanha (DELGADO; LATASA; ESTRADA, 1992); Mar Mediterrâneo (PERCOPO et al., 2011), Oceano Atlântico Sul Oriental: Mauritânia (HASLE, 1976), África do Sul (HASLE, 1973; NORRIS, 1984; PITCHER, 1988), Oceano Índico (TAYLOR, 1967; HASLE, 1974), Costa Leste da África (SIMONSEN,

1974), Índia (TAKHUR; SONI, 2016), Oceano Pacífico Norte Oriental: Rússia (ORLOVA; STONIK; SHEVCHENKO, 2009), China (GAO; CHENG; CHIN, 1992a; GAO; CHENG; CHIN, 1992b; GAO; CHEN; LI, 2003b; GAO et al., 2008), Taiwan (SHAO, 2003-2014), Coreia do Sul (LEE; PARK; LEE, 2012), Vietnã (SHAMSUDIN et al., 2001), Japão (TAKANO, 1981b), Oceano Pacífico Norte Ocidental: Canadá (BOOTH; LEWIN; NORRIS, 1982), Mar de Bering (BROERSE et al., 2003), Giro do Pacífico Norte Central (HOEPFFNER; HAAS, 1990), Oceano Pacífico Sul Ocidental: Chile (RIVERA; KOCH, 1984), Oceano Pacífico Sul Oriental: Austrália (HALLEGRAEFF; JEFFREY, 1984; POLLARD; PETHEBRIDGE, 2002; REISSER et al., 2014).

Comentário:

M. trioculatus é cosmopolita e muito amplamente registrada em trabalhos taxonômicos e ecológicos, entretanto, algumas ilustrações nas publicações não coincidem com a descrição das mesmas. Assim como Takano (1981b, fig. 9), Buck, Marin e Chavez (2005, fig. 5) registraram morfotipo de *Minidiscus chilensis*, porém, nestas publicações, os morfotipos de *M. chilensis* foram identificados como *Minidiscus trioculatus* Hasle.

Os morfotipos apresentados por Buck, Chavez e Davis (2008) como *M. trioculatus*, tratam-se de duas espécies diferentes de *Minidiscus*: *Minidiscus chilensis* [BUCK; CHAVEZ; DAVIS, 2008, fig. 1 (a-c)] e *Minidiscus decoratus* [BUCK; CHAVEZ; DAVIS, 2008, fig. 1 (d)]. Metzeltin e Witkowski (1996) apresentaram apenas uma imagem do *M. trioculatus*, no entanto, trata-se de *M. comicus*.

***Minidiscus variabilis* f. *variabilis* Kaczmarska**

FIGURAS 47-49

European Journal of Phycology, 2009, v. 44, n. 4, p. 467, 468, fig. 15-18.

Referências para identificação:

Kaczmarska et al. (2009, p. 467-468, fig. 15-18).

Descrição:

Valvas circulares com uma área marginal hialina, variando entre 1,9-5,6 µm de diâmetro. As estrias são radiais, completas e compostas por 5 aréolas pseudoloculadas em 1 µm. A oclusão da aréola é tipo cribra, com variação entre 2-6 poros cribrais por aréola; 18 poros cribrais em 1 µm. As fultopórtulas são centralizadas; 2-6 fultopórtulas por valva. As fultopórtulas são escorada por 2 poros satélites. A rimopórtula está localizada na área central.

Ocorrência nas amostras:

São Paulo (UBA093, 13-11-2012).

Distribuição geográfica:

Oceano Atlântico Sul Ocidental: Brasil (presente estudo), Oceano Atlântico Norte Ocidental: Canadá, Oceano Ártico (KACZMARSKA et al., 2009; LUDDINGTON et al., 2016).

***Minidiscus variabilis* f. *inornata* Kaczmarska**

FIGURA 50

European Journal of Phycology, 2009, v. 44, n. 4, p. 470, fig. 23-26.

Referências para identificação:

Kaczmarska et al. (2009, p. 470, fig. 23-26).

Descrição:

Valva circular com área hialina marginal e central, cuja dimensão é de 5,5 µm de diâmetro. As estrias são incompletas, pouco desenvolvidas na área central da valva e ausentes próximo à margem. As estrias são compostas por aréolas pseudoloculadas; 60 aréolas em 10 µm. As fultopórtulas são subcentrais; 4 fultopórtulas por valva. A rimopórtula está localizada na área central, entre três fultopórtulas.

Ocorrência nas amostras:

Santa Catarina (SMV 120m).

Distribuição geográfica:

Oceano Atlântico Sul Ocidental: Brasil: apenas em dissertação (RIBEIRO, 1997), Oceano Atlântico Norte Ocidental e Oceano Ártico: Canadá (KACZMARSKA et al., 2009).

Comentário:

M. variabilis f. *inornata* diferencia-se de *M. variabilis* por quase não apresentar aréolas em suas valvas. Às vezes, a morfologia de *M. variabilis* f. *inornata* assemelha-se à *M. decoratus*, contudo, é possível distingui-las através do formato das aréolas e a disposição das estrias. As aréolas de *M. decoratus* possuem formato hexagonal e as estrias compostas por estas aréolas formam um anel no centro da valva (KACZMARSKA et al., 2009).

4.2.9 *Thalassiosira* P. T. Cleve

As células podem ser solitárias ou formadoras de cadeias, conectadas por filamento mucilaginoso através da fultopórtula, ou as células podem ser embebidas pela mucilagem. O formato da célula pode ser discoide ou cilíndrica; as estrias são compostas por aréolas loculadas em diversos padrões de tamanhos ou formas, podendo ter aspecto de nervuras. Há um anel de fultopórtulas marginal, uma ou mais fultopórtulas na área central, às vezes, pode haver fultopórtulas distribuídas pela superfície valvar. Há frequentemente uma única rimopórtula, mas algumas espécies podem ter duas ou mais (HASLE; SYVERTSEN, 1997; HOPPENRATH; ELBRÄCHTER; DREBES, 2009; HALLEGRAEFF et al., 2010).

Cleve (1873b), quando descreveu o gênero *Thalassiosira* Cleve, comparou com as características de *Coscinodiscus* Ehrenberg e *Cresswellia* Arnott ex Greville, além de ter considerado o gênero *Systephania* Ehrenberg como sinônimo de *Thalassiosira* Cleve. Apesar de Cleve (1873b) e Boyer (1927) terem considerado *Thalassiosira* como um gênero, Cleve-Euler (1951) considerou *Thalassiosira* e *Coscinosira* Gran como subgêneros de *Coscinodiscus* Ehrenberg, portanto, é possível encontrar sinônimos posteriores de espécies de *Thalassiosira* como *Coscinodiscus*. Diferentemente de Cleve-Euler (1951), Hasle (1972c) considerou *Thalassiosira* como gênero, porém, ela sinonimizou *Coscinosira* e *Thalassiosira*. A sinonimização destes gêneros ocorreu devido à ausência de características suficientes para distingui-los, já que ambos os gêneros possuem espécies que formam colônias utilizando-se de filamentos mucilaginosos e o número de fultopórtulas centrais é variável (HASLE, 1972c).

Thalassiosira contém distribuição em ambientes continentais, estuarinos, marinhos e oceânicos (PRASAD; NIENOW; HARGRAVES, 2011). Entretanto, algumas espécies, tanto continentais quanto marinhas têm sido transferidas para novos gêneros: *Shionodiscus* A.J.Alverson, S.H.Kang e E.C.Theriot – espécies marinhas (ALVERSON; KANG; THERIOT, 2006); *Spicaticribra* J.Johansen, P.Kociolek e R.Lowe – apenas espécies continentais (JOHANSEN; KOCIOLEK; LOWE, 2008; KARTHICK; KOCIOLEK, 2011; TUJI; LEELAHAKRIENGKRAI; PEERAPORNPISAL, 2012); *Conticribra* Stachura-Suchoples e D.M.Williams – encontrado em ambientes continentais e estuarinos (STACHURA-SUCHOPLES; WILLIAMS, 2009), *Roundia* Makarova e *Takanoa* Makarova – gêneros marinhos (MAKAROVA, 1994).

Thalassiosira allenii* Takano*FIGURAS 51-54**

Bulletin Tokai Regional Fisheries Research Lab, 1965, v.42, p.4-7, pl 1, fig. 2A-F, fig. 9-11.

Referências para identificação:

Takano (1965, p. 4-7, pl. 1, fig. 2 (a-f), 9-11); Lange, Negri e Benavides (1983, p. 11-12); Hallegraeff et al. (1984, p. 497-498, fig. 7 a-f); Hasle e Syvertsen (1997, p. 51, pl. 4), Hallegraeff et al. (2010, p. 57, pl. 2, fig. 2.18B-C).

Descrição:

Valvas circulares, variando de 5,9-11,7 μm de diâmetro valvar. As estrias são radiais, compostas por 24-30 aréolas em 10 μm . As aréolas são ocluídas por cribra; 2-10 poros cribrais. Um anel de fultopórtulas marginal; 5 fultopórtulas em 10 μm , escoradas por 3 poros satélites. Uma fultopórtula central. A fultopórtula central é escorada por 1-2 poros satélites. Uma rimopórtula localiza-se entre duas fultopórtulas marginais. O tubo externo da rimopórtula é longo.

Ocorrência nas amostras:

Rio de Janeiro (C.A.12-05#03, 22-12-2012), São Paulo (UBA093, 13-11-2012), Santa Catarina (CARBOM E96, 17-11-2013; CARBOM E99, 18-11-2013; CARBOM E100, 18-11-2013; CARBOM E103, 18-11-2013; CARBOM E114, 19-11-2013; CARBOM E121, 21-11-2013; CARBOM E131, 21-11-2013; CARBOM E133, 22-11-2013; CARBOM E136, 2-11-2013; CARBOM E140, 22-11-2013).

Distribuição geográfica:

Oceano Atlântico Sul Ocidental (OLGUÍN et al., 2006): Brasil: Rio Grande do Sul, São Paulo (GARCIA; ODEBRECHT, 2009), Argentina (LANGE; NEGRI; BENAVIDES, 1983; LANGE, 1985), Oceano Pacífico Norte Ocidental: região tropical, Havaí (SEMINA, 2003; HASLE, 1978), Oceano Atlântico Norte Ocidental: Estados Unidos: Miami, Golfo do México, Colômbia, Oceano Atlântico Norte Oriental: Mar Adriático, Grécia (Golfo Sarônico), Oceano Atlântico Sul Oriental: Oeste Africano, (HASLE, 1978; LOZANO-DUQUE; VIDAL; NAVAS, 2010), Oceano Pacífico Norte Oriental: Vietnã (SHAMSUDIM et al., 2001), Hong Kong, China (GAO; CHEN; LI, 2003b; LI; ZHAO; LÜ, 2013), Rússia: Mar de Okhotsk (ORLOVA; SELINA; STONIK, 2004), Japão (PARK et al., 2012), Oceano Pacífico Sul Oriental: Austrália: Corrente leste Australiano, Mar do Coral, Plataforma continental noroeste, Golfo de Carpentaria (HALLEGRAEFF, 1984; HALLEGRAEFF; JEFFREY, 1984).

Thalassiosira angulata* (Gregory) Hasle*FIGURA 55**

Norwegian Journal of Botany, 1978, v. 25, n. 2, p. 93, fig. 4, 41, 70-99.

Basônimo:

Orthosira angulata Gregory

Transactions of the Royal Society of Edimburg, 1857, v. 21, n. 4, p. 26-27, pl. 2, fig. 43.

Sinônimos:

Coscinodiscus excentricus var. *decipiens* Grunow in Schneider

Naturwissenschaftliche Beiträge zur Kenntnis der Kaukasusländer, auf Grund seiner Sammelbeute, 1878, p. 125, pl. 4, fig. 18.

Coscinodiscus decipiens Grunow in Van Heurck

Synopsis des Diatomées de Belgique. Atlas. Ducaju e Cie., Anvers, 1881, pl. 91, fig. 10.

Thalassiosira decipiens (Grunow ex Van Heurck) Jørgensen in Nordgaard

Hydrographical and Biological Investigations in Norwegian Fiords, 1905, p. 96, pl. 6, fig. 3.

Referências para identificação:

Gregory (1857, p. 26-27, pl. 2, fig. 43), Hasle (1978; p. 93-101, fig. 4, 41, 70-99); Muylaert e Sabbe (1996; p. 104-105, fig. 2-6); Sar, Sunesen e Castaños (2001; p. 202-203, fig. 2-4); Hoppenrath et al. (2007; p. 274, fig. 4-5); Garcia e Odebrecht (2009, p. 241-242, fig. 1-2, 25-27).

Descrição:

Valva circular, cuja dimensão é de 6,1 µm de diâmetro. As estrias são radiais, compostas por 30 aréolas em 10 µm cuja oclusão é do tipo cribra, com poros cribrais variando entre 1-31 por aréola. Um anel de fultopórtulas submarginal; 5 fultopórtulas em 10 µm, estas são escoradas por 3 poros satélites. Uma fultopórtula central é suportada por 5 poros satélites. Uma rimopórtula localiza-se próxima a uma das fultopórtulas marginais, com extensão projetada ao exterior da superfície valvar.

Ocorrência nas amostras:

Rio de Janeiro (C.A.12-03#03, 29-05-2012); Santa Catarina (E133, 22-11-2013).

Distribuição geográfica:

Oceano Atlântico Sul Ocidental (OLGUÍN et al., 2006): Brasil: Paraná, Santa Catarina, Rio Grande do Sul, Sergipe (LANGE; MOSTAJO, 1985; VALENTE-MOREIRA et al., 1994; MOREIRA-FILHO et al., 1999; PROCOPIAK; FERNANDES; MOREIRA-FILHO, 2006; GARCIA; ODEBRECHT, 2009; DUTRA; GARCIA, 2016), Argentina (LANGE, 1985; SAR;

SUNESSEN; CASTAÑOS, 2001), Oceano Atlântico Norte Ocidental: México (KRAYESKY et al., 2009), Estados Unidos, Canadá (Terra Nova), Oceano Atlântico Norte Oriental: Ilhas Britânicas, Escócia (Lamlash Bay, Creran Loch) (GREGORY, 1857; HASLE, 1978; HARTLEY; ROSS; WILLIAMS, 1986; HARRIS et al., 1995; HAY; PIENITZ; THOMSON, 2003), Portugal, Grécia: Golfo Sarônico (HASLE, 1978), Alemanha: estuário de Elbe, Mar de Wadden (Sylt), Helgoland; Bélgica, Holanda: estuário de Schelde (MUYLAERT; SABBE, 1996; HOPPENRATH et al., 2007), Mar do Norte (ŠKALOUD et al., 2006), Noruega (HASLE, 1978; LANGE; HASLE; SYVERTSEN, 1992); Oceano Pacífico Norte Subártico (TAYLOR; WATERS, 1982), Oceano Pacífico Norte Oriental: Rússia: Mar de Otkhosk, Baía de Amursky (ORLOVA; SELINA; STONIK, 2004; ORLOVA; STONIK; SHEVCHENKO, 2009), Malásia (HILALUDDIN; LEAW; LIM, 2010).

Comentário:

Gregory (1857) discutiu a semelhança entre a *Orthosira angulata* com *Coscinodiscus minor* que havia sido descrito por Ehrenberg e Kützing. No entanto, Hasle (1979) quando estudou os materiais coletados e de coleções, discutiu semelhanças apenas entre *T. angulata* (Gregory) Hasle, *T. decipiens* (Grunow) Jørgensen e observou semelhança também com *T. eccentrica* (Ehrenberg) Cleve. Hasle (1979) diferenciou *T. eccentrica* e *T. decipiens*, pois, a última não contém espinhos marginais e nem fultopórtulas dispersas na superfície valvar. No entanto, em relação à *T. angulata*, Hasle (1979) considerou o formato e a posição das fultopórtulas como característica diagnóstica – na espécie *T. angulata*, as fultopórtulas são maiores e a distância entre elas também são maiores, além do manto da valva ser mais alto (HASLE, 1979; HASLE; SYVERTSEN, 1997).

***Thalassiosira binata* Hasle e Fryxell**

FIGURA 56

Nova Hedwigia, 1977, v. 54, pg. 244, fig. 24-38.

Referências para identificação:

Hasle e Fryxell (1977, p. 244-247, fig. 24-40); Takano (1978, p. 46, fig. 1-9); Sar, Sunesen e Castaños (2001, p. 202-203, fig. 8-10); Li, Zhao e Lü (2013, fig. 15-18).

Descrição:

Valva circular, cuja dimensão é de 6,5 µm de diâmetro. As estrias são radiais, compostas por 45 aréolas marginais; 40 aréolas em 10 µm na área central. As aréolas são ocluídas por cribra; 4-30 poros cribrais por aréola. Um anel de fultopórtulas subcentral; 7 em 10 µm; suportadas por 4 poros

satélites. Uma fultopórtula subcentral, a qual é escorada por apenas 2 poros satélites. Uma rimopórtula está entre 2 fultopórtulas marginais.

Ocorrência nas amostras:

Santa Catarina (CARBOM E96, 17-11-2013; CARBOM E99, 18-11-1013; CARBOM E100, 18-11-2013; CARBOM E103, 18-11-2013; CARBOM E114, 19-11-2013; CARBOM E121, 21-11-2013; CARBOM E131, 21-11-2013; CARBOM E133, 22-11-2013; CARBOM E136, 2-11-2013; CARBOM E140, 22-11-2013).

Distribuição geográfica:

Oceano Atlântico Sul Ocidental: Brasil (presente estudo), Argentina (SAR; SUNESEN; CASTAÑOS, 2001), Oceano Atlântico Norte Ocidental: Golfo do México (LICEA et al., 2011), Oceano Atlântico Norte Oriental: Noruega (LANGE; HASLE; SYVERTSEN, 1992), Oceano Pacífico Norte Oriental: Rússia: Mar de Okhotsk, Baía de Amursky (ORLOVA; SELINA; STONIK, 2004; ORLOVA; STONIK; SHEVCHENKO, 2009), Japão: Tokyo Harbor, Ise Bay, Mikawa Bay (TAKANO, 1978); China (GAO; CHEN; LI, 2003b), Vietnã (SHAMSUDIM et al., 2001).

Thalassiosira bulbosa E.E. Syvertsen in Syvertsen e Hasle

FIGURAS 57-60

Polar Biology, 1984, v.3, p. 168, figs. 1-32.

Referências para identificação:

Syvertsen e Hasle (1984, p. 167-172, fig. 1-32), Hasle e Syvertsen (1997, p. 53, pl.4).

Descrição:

Valvas circulares, cuja dimensão é de 8,9-11,5 µm de diâmetro. As estrias são radiais, compostas por 32-38 aréolas em 10 µm. As aréolas são ocluídas por cribra. Um anel de fultopórtulas marginal, composto por 2 fultopórtulas em 10 µm, escoradas por 2 poros satélites. Uma fultopórtula central escorada por 3 poros satélites. Uma rimopórtula marginal, disposta entre duas fultopórtulas.

Ocorrência nas amostras:

Rio de Janeiro (C.A.12-05#03, 22-12-2012; C.A.12-03#03, 29-05-2012), Santa Catarina (CARBOM E130, 21-11-2013; CARBOM E140, 22-11-2013; CARBOM E142, 23-11-2013).

Distribuição geográfica:

Oceano Atlântico Sul Ocidental: Brasil (presente estudo), Oceano Atlântico Norte Ocidental: Estados Unidos (Corrente do Golfo) (GOULD; FRYXELL, 1988), Mar Ártico (SYVERTSEN; HASLE, 1984), Oceano Pacífico Norte Ocidental: Mar de Bering (SHAO et al., 2013), Oceano Pacífico Norte Oriental: Rússia (Mar de Otkhosk) (ORLOVA; SELINA; STONIK, 2004).

Comentário:

Os espécimes estudados apresentaram as fultopórtulas com aspecto ligeiramente bulboso, embora não sejam tão característicos como os espécimes representados por Syvertsen e Hasle (1984).

***Thalassiosira gravida* P.T. Cleve**

FIGURA 61

Kongliga Svenska Vetenskaps-Akademiens Handlingar, 1896, v. 22, n. 5, p. 12, pl. 2, fig. 14-16.

Sinônimo:

Coscinodiscus gravidus (P.T. Cleve) Cleve-Euler

Die Diatomeen von Schweden und Finnland. Part I, Centricae. Kongliga Svenska Vetenskaps-Akademiens Handlingar, 1951, ser. 4, v. 2, n. 1, p. 74, fig. 124.

Coscinodiscus rotulus (Meunier) Cleve-Euler

Die Diatomeen von Schweden und Finnland. Part I, Centricae. Kongliga Svenska Vetenskaps-Akademiens Handlingar, 1951, ser. 4, v. 2, n. 1, p. 74, figs 124.

Coscinodiscus pelagicus Woodhead e Tweed

Hydrobiologia, v.15, p. 239, 1960.

Thalassiosira rotula Menieur

Imprimerie Scientifique Charles Bulens, Editeur, Bruxelles. 1910, p. 264, pl. 29, fig. 67-70.

Referências para identificação:

Meunier (1910, p. 264-265, pl. 29, fig. 67-70); Cleve-Euler (1951, p. 74, fig. 124); Hasle e Heimdal (1967, p. 357-369, fig. 23); Syvertsen (1977); Lange, Negri e Benavides (1983, p. 16); Hallegraeff [1984, p. 499, fig. 9 (a, b, c)]; Hasle e Syvertsen (1997, p. 70); Rivera, Herrera e Barrales (1996, p. 126), Sar, Sunesen e Castaños (2001, p. 216), Sar et al. (2011, p. 1-11, fig. 2-37).

Descrição:

Valva circular, com dimensão de 36,0 µm de diâmetro. As estrias são radiais, compostas por aréolas loculadas; 24 aréolas em 10 µm, na área marginal. Na margem da valva, as aréolas são delimitadas, com formato pentagonal ou hexagonal, predominantemente. As aréolas submarginais e

centrais não são delimitadas. As aréolas são ocluídas por cribra, com variação entre 12-35 poros cribrais. Um anel de fultopórtulas marginal e dois anéis submarginais. As fultopórtulas do anel marginal são escoradas por 2-3 poros satélites. As fultopórtulas dos anéis submarginais são escoradas por 3-4 poros satélites. Na área central da valva, muitas fultopórtulas estão próximas entre si e são escoradas por 4 poros satélites. Uma rimopórtula está entre os anéis de fultopórtulas submarginais.

Ocorrência nas amostras:

Rio de Janeiro (C.A.12-05#03, 22-12-2012; C.A.12-03#03, 29-05-2012).

Distribuição geográfica:

Oceano Atlântico Sul Ocidental (OLGUÍN et al., 2006): Brasil: Rio Grande do Sul, Paraná, São Paulo, Rio de Janeiro, Sergipe, Maranhão (MOREIRA-FILHO; VALENTE-MOREIRA; CECY, 1975; VALENTE-MOREIRA; MOREIRA-FILHO, 1982; VALENTE-MOREIRA; MOREIRA-FILHO; CUNHA, 1985; VALENTE-MOREIRA et al., 1987; BRANDINI, 1988; FERNANDES; BRANDINI, 2004; PROCOPIAK; FERNANDES; MOREIRA-FILHO, 2006; VILLAC et al., 2008; VILLAC; TENEMBAUM, 2010; GAMA et al., 2011), Argentina (LANGE, 1985; FERRARIO; SAR, 1988; SAR; SUNESEN; CASTAÑOS, 2001; ALMANDOZ et al., 2011; POPOVICH; GUINDER; PETTIGROSSO, 2008; GARIBOTTI et al., 2011), Oceano Atlântico Norte Ocidental (SEMINA, 2003): México (KRAYESKY et al., 2009), Estados Unidos (MARSHALL; BURCHARDT; LACOUTURE, 2005; PARK et al., 2016), Canadá (HAY; PIENITZ; THOMSON, 2003; SEMINA, 2003), Oceano Atlântico Norte Oriental: Finlândia (CLEVE-EULER, 1951), Noruega (LANGE; HASLE; SYVERTSEN, 1992), Holanda (MUYLAERT; SABBE, 1996), Alemanha (MUYLAERT; SABBE, 1996; HOPPENRATH et al., 2007), Bélgica (MENIEUR, 1910; MUYLAERT; SABBE, 1996), Ilhas Britânicas (HARTLEY; ROSS; WILLIAMS, 1986; HARRIS et al., 1995), Irlanda (GUIRY; GUIRY, 2016), Ilha do Urso (METZELTIN; WITKOWSKI; LANGE-BERTALOT, 1996), Mar Céltico, Portugal, Estreito de Gibraltar (GAARDER, 1951; SILVA et al., 2009), França, Croácia, Romênia (GUIRY; GUIRY, 2016) Golfo de Nápoles (DELGADO; LATASA; ESTRADA, 1992), Mar Adriático, Mar Negro (GUIRY; GUIRY, 2016), Mar Mediterrâneo (PERCOPO et al., 2011), Ilhas Canárias (GUIRY; GUIRY, 2016), Oceano Atlântico Sul Ocidental: África do Sul (NORRIS, 1984; PITCHER, 1988), Oceano Índico, Oceano Pacífico Sul Oriental: Singapura, Austrália (HALLEGRAEFF, 1984), Nova Zelândia (GUIRY; GUIRY, 2016), Oceano Pacífico Norte Oriental: Taiwan (GUIRY; GUIRY, 2016), China (GAO et al., 2008), Japão (TAKANO, 1979–1981), Rússia (ORLOVA; SELINA;

STONIK, 2004; ORLOVA; STONIK; SHEVCHENKO, 2009; MEDVEDEVA; NIKULINA, 2014), , Oceano Pacífico Norte Ocidental: Estados Unidos (SEMINA, 2003), , Oceano Pacífico Sul Ocidental: Chile (RIVERA et al., 1996), Oceano Sul: Antártida (SEMINA, 2003; SCOTT; THOMAS, 2005).

Comentário:

As espécies *Thalassiosira rotula* Menieur, *T. gravida* Cleve, *T. antarctica* Comber e *T. hyalina* (Grun.) Gran têm sido comparadas devido a algumas semelhanças morfológicas. Menieur (1910) considerou *Thalassiosira rotula* Menieur semelhante às espécies *T. gravida* Cleve e a *Melosira glacialis* (Grunow) Cleve-Euler, porém, ele não deixou evidenciado quais características taxonômicas permitiriam a distinção entre essas espécies. Ele reconheceu a dificuldade de identificá-las por serem parecidas. No entanto, ele propôs que a diferença entre as espécies de *Thalassiosira* Cleve estaria relacionada à distribuição geográfica.

Hasle e Heimdal (1967) consideraram a espécie *T. gravida* Cleve semelhante a *T. antarctica* Comber e *T. hyalina* (Grun.) Gran, diferenciando-as pela presença de fultopórtulas em toda a superfície valvar, um único anel de fultopórtula ou dois anéis, respectivamente. Rivera, Herrera e Barrales (1996) discutiram a semelhança entre a *T. gravida* e *T. rotula*, usando como característica distintiva a banda do cingulo, porém, Sar, Sunesen e Lavigne (2002) diferenciaram-nas pelo grau de silicificação da valva e a delimitação das aréolas. Para Sar et al. (2011), as duas espécies são sinônimos heterotípicos. Balzano et al. (2017) têm identificado através da filogenia molecular, semelhanças superiores a 99,5% entre estas espécies, utilizando-se do marcador 28S RNA, contudo, eles observaram que a diferenciação molecular entre estas espécies pode ser feita através da região ITS. O presente estudo seguiu Sar et al. (2011) pois, limita-se à estudo morfológico.

***Thalassiosira hendeyi* Hasle e G. Fryxell**

FIGURAS 75-83

Beihefte zur Nova Hedwigia, 1977, v. 54, p. 25-26, fig. 35-45.

Sinônimo:

Coscinodiscus hustedtii Müller-Melchers

Comunicaciones Botánicas del Museo de Historia Natural de Montevideo, 1953, v. 3, n. 30, p. 2, pl. 1, fig. 2-5.

Referências para identificação:

Müller-Melchers (1953, p. 2-3, pl. 1, fig. 2-5); Hasle e Fryxell (1977, p. 25-26, fig. 35-45); Mahood, Fryxell e McMillan (1986, p. 130, fig. 6-11, 86); Sar, Sunesen e Castaños (2001, p. 210, fig. 26-29); Garcia e Odebrecht (2009; p. 1060–1063, fig. 9, 40).

Descrição:

Valvas circulares, variando entre 36,4-55,2 µm de diâmetro valvar. As estrias são tangenciais, compostas por 5-6 aréolas em 10 µm; ocluídas por cribra. Um anel de fultopórtulas marginais; 10 em 10 µm. As fultopórtulas marginais são escoradas por 3 poros satélites. Uma fultopórtula central. Duas rimopórtulas próximas ao anel de fultopórtulas marginal, deslocadas a 180° de distância entre si.

Ocorrência nas amostras:

São Paulo (UBA093, 13-11-2012).

Distribuição geográfica:

Oceano Atlântico Sul Ocidental: Brasil: Rio Grande do Sul, São Paulo (Mar de Trepandé), Sergipe (MÜLLER-MELCHERS, 1953; LANGE; MOSTAJO, 1985; GARCIA; ODEBRECHT, 2009), Uruguai (MÜLLER-MELCHERS, 1953; HASLE; FRYXELL, 1977), Argentina (GAYOSO, 1989; SAR; SUNESEN; CASTAÑOS, 2001), Oceano Atlântico Sul Oriental: Serra Leoa (HENDEY, 1957; HASLE; FRYXELL, 1977), Gambia (HASLE; FRYXELL, 1977), Oceano Atlântico Norte Ocidental: México (AKÉ-CASTILLO; HERNÁNDEZ-BECERRIL; MEAVE DEL CASTILLO, 1999), Estados Unidos (MAHOOD; FRYXELL; MCMILLAN, 1986), Oceano Atlântico Norte Oriental: Alemanha: Sylt, Helgoland (HOPPENRATH et al., 2007), Bélgica: Estuário de Schelde (MUYLAERT; SABBE, 1996), Oceano Pacífico Norte Oriental: China: Hong Kong (LI; ZHAO; LÜ, 2013), Coreia do Sul (PARK et al., 2016).

Comentário:

Apesar de não se encaixar no conceito de espécie nanoplânctônica, este táxon foi inserido neste estudo, pois, foi abundante nas amostras. *L. annulata* e *T. gravida* também possuem dimensão da valva um pouco maior que a classificação de nanoplâncton, no entanto, são espécies cuja dimensão conhecida varia entre o nanoplâncton e o microplâncton.

***Thalassiosira laevis* Gao e Cheng**

FIGURAS 65-68

Journal of Xiamen University, 1992, v. 31, n. 3, p. 291, fig. 1–3.

Referências para identificação:

Gao e Cheng (1992, p. 291, fig. 1-3); Gao et al. (2003a; p. 23–25; pl. 3, fig. 5); Li, Zhao e Lü (2013; p. 95, fig. 69); Park et al. (2016, p. 409, fig. 18), Garcia e Bissa (2016, p. 35, fig. 4-16).

Descrição:

Valva circular, com uma área hialina circular no centro da valva. O diâmetro valvar é de 4,7 µm. As estrias são radiais, incompletas, não atingindo o centro da valva; compostas por 2-4 aréolas por estria. As aréolas estão presentes apenas nas margens, elas possuem formato circular a ovoides; 90 aréolas em 10 µm. A oclusão da aréola é do tipo cribra; em algumas aréolas, os poros cribrais são ausentes, enquanto nas demais aréolas, o número de poros cribrais varia entre 1-4. Um anel de fultopórtulas marginal; 6 fultopórtulas em 10 µm, escoradas por 2 poros satélites. Uma fultopórtula centralizada, também escorada por 2 poros satélites. Uma rimopórtula cuja abertura interna tem aspecto oval, levemente deslocada do anel marginal de fultopórtulas. A abertura externa da rimopórtula é através de um tubo curto e disposta entre duas fultopórtulas marginais. Entre a abertura interna e a abertura externa da rimopórtula, um canal de formato torcido está presente no arcabouço da valva.

Ocorrência nas amostras:

Rio de Janeiro (C.A.12-05#03, 22-12-2012; C.A.12-03#03, 29-05-2012), São Paulo (UBA093, 13-11-2012), Paraná, CEP (E3 13-05-2011).

Distribuição geográfica:

Oceano Atlântico Sul Ocidental: Brasil: São Paulo, Santa Catarina e Rio Grande do Sul (GARCIA; BISSA, 2016), Oceano Atlântico Norte Ocidental: Costa Atlântica dos EUA (HARGRAVES; SWEAT, 2015), Oceano Atlântico Norte Oriental: Inglaterra (BELCHER; SWALE, 1986), Mar do Norte (ŠKALOUD, 2006), Oceano Pacífico Norte Oriental: China (GAO; CHENG, 1992; GAO et al., 2003a; LI; ZHAO; LÜ, 2013), Hong Kong (LI; ZHAO; LÜ, 2013), Coreia do Sul (PARK et al., 2016).

Comentário:

O padrão de estrias, a oclusão das aréolas e a presença de uma área hialina central presentes em *M. chilensis* são semelhantes à espécie *T. laevis*. Estas espécies divergem entre si, pois, *M. chilensis* não contém um anel de fultopórtulas marginais, entretanto, outras características podem ser utilizadas para distingui-las: a rimopórtula é uma estrutura labiada entre duas fultopórtulas localizadas ao centro da valva, em *M. chilensis*. Em *T. laevis*, a abertura interna da rimopórtula contém aspecto quase circular, situa-se um pouco deslocada do anel de fultopórtulas na região marginal da valva, além disso, a rimopórtula apresenta um tubo externo.

Quando *T. laevis* é observado sob microscopia de transmissão (LI; ZHAO; LÜ, 2013, fig. 69; presente estudo) nota-se um aspecto de torção no tubo da rimopórtula. O presente estudo sugere que a rimopórtula não se disponha entre 2 fultopórtulas do anel marginal, como é descrito, mas o que se observa em vista externa, é apenas o tubo externo da rimopórtula. No arcabouço da valva, um canal com aspecto torcido está entre o tubo externo e a abertura interna da rimopórtula. A abertura interna da rimopórtula é um pouco deslocada do anel marginal de fultopórtulas, como evidenciado por Garcia e Bissa (2016, fig. 14 e 15).

Na tabela comparativa de Garcia e Dutra (2016, p. 63, tabela 1), *T. laevis* é comparada com *T. catharinensis* M. Garcia. A tabela comparativa informa que as estrias e os tubos externos das fultopórtulas são ausentes. Contudo, Garcia e Bissa (2016) descreveram a presença do tubo externo da rimopórtula. Além da descrição, uma outra figura (GARCIA; BISSA, 2016, fig. 16) indica a presença de tubos externos curtos, tanto para a rimopórtula quanto para as fultopórtulas.

Diferentemente de *T. catharinensis*, *T. laevis* não possui estrias completas, tornando-as restritas apenas na margem valvar. Além disto, os tubos externos da rimopórtula e das fultopórtulas são maiores em *T. catharinensis* (LI; ZHAO; LÜ, 2013, fig. 69; GARCIA; DUTRA, 2016, fig. 7-10; PARK *et al*, 2016, fig. 18).

Apesar de Škaloud (2006) ter registrado dois espécimes como *T. pseudonana*, uma das figuras (do lado direito) é *T. laevis* – não há qualquer tipo de legenda na página para indicar o espécime. A espécie *T. pseudonana* é uma espécie equiparável morfológicamente com *T. profunda* (Hendey) Hasle pelo padrão de estrias e o formato da rimopórtula. Assim como *T. profunda* tem sido comparada à *T. pseudonana*, *T. laevis* foi comparada à *T. profunda* por Belscher e Swale (1986, p. 140, fig. 2). Eles comentaram sobre a possibilidade de haver confusões entre os táxons estudados por eles devido a semelhança na dimensão valvar e o número de fultopórtulas. A característica que diferencia *T. profunda*, *T. pseudonana* e *T. laevis* é a presença de uma área hialina central, presente somente em *T. laevis* (BELSCHER; SWALE, 1986).

***Thalassiosira lundiana* Fryxell**

FIGURAS 62-64

Beiheft zur Nova Hedwigia, 1975, v. 53, p. 64-65, fig. 12-24.

Referências para identificação:

Fryxell (1975, p. 64-65, fig. 12-24); Mahood, Fryxell e Mcmillan (1986, p. 137, fig. 38-41, 89); Sar, Sunesen E Castaños (2001, p. 211, fig. 31-33); Garcia e Odebrecht (2009, p. 1060-1061, fig. 6-7, 32-38); Li, Zhao e Lü (2013, p. 95, fig. 70-74).

Descrição:

Valva circular; com dimensão de 14,9 µm de diâmetro. As estrias são radiais, compostas por 40 aréolas em 10 µm na área marginal; e por 32 aréolas em 10 µm na área central. As aréolas são ocluídas por cribra, com variação entre 1-16 poros cribrais. Um anel de fultopórtulas marginal, composto por 14 fultopórtulas em 10 µm. As fultopórtulas marginais são escoradas por 3 poros satélites. Sobre a superfície valvar; 22 fultopórtulas espalhadas, estas são escoradas por 4 poros satélites. Na área central da valva, uma fultopórtula é escorada por 3 poros satélites. Uma rimopórtula dispõe-se entre os anéis de fultopórtula submarginais, projetando-se ao exterior da valva. Um processo ocluído na margem da valva.

Ocorrência nas amostras:

Rio de Janeiro (C.A.12-05#03, 22-12-2012; C.A.12-03#03, 29-05-2012).

Distribuição geográfica:

Oceano Atlântico Sul Ocidental: Brasil: Rio Grande do Sul (GARCIA; ODEBRECHT, 2009); México (FRYXELL, 1975), Argentina (SAR; SUNESEN; CASTAÑOS, 2001; GARIBOTTI et al., 2011), Oceano Atlântico Sul Oriental: Oeste da África (GUIRY; GUIRY, 2016), África do Sul (FRYXELL, 1975), Oceano Atlântico Norte Ocidental: Estados Unidos (FRYXELL, 1975; MAHOOD; FRYXELL; McMILLAN, 1986); Oceano Atlântico Norte Oriental: França, Itália, Grécia (FRYXELL, 1975), Alemanha (HOPPENRATH et al., 2007), Iraque (MAULOOD et al., 2013) Oceano Pacífico Norte Oriental: China (GAO et al., 2008; LI; ZHAO; LÜ, 2013); Coreia do Sul (PARK et al., 2016); Japão (KATO et al., 2003; PARK et al., 2012).

Comentário:

O espécime encontrado apresenta um número de fultopórtulas marginais maior que a literatura indica, 7-11 em 10 µm (FRYXELL, 1975; GARCIA; ODEBRECHT, 2009; LI; ZHAO; LÜ, 2013), o presente estudo registrou 14 fultopórtulas em 10 µm. Todavia, o espécime foi identificado como *T. lundiana*, devido à disposição das fultopórtulas presentes sobre a superfície valvar, o número de poros satélites, a posição e formato da rimopórtula, além do padrão de estrias serem semelhantes ao registrado para esta espécie (FRYXELL, 1975; GARCIA; ODEBRECHT, 2009; LI; ZHAO; LÜ, 2013).

Thalassiosira mala* Takano*FIGURAS 69-74**

Bulletin of Tokai Regional Fisheries Research Laboratory, 1965, n. 87, p. 1-4, fig. 1 – 8.

Basônimo:

Thalassiosira decipiens f. *levanderi* (Van Goor) Takano

Journal Oceanographic Society of the Japan, 1956, v. 12, n.2, p. 63-67, fig. 1 (a-d), pl. 1, fig. 1-7.

Referências para identificação:

Takano [1956, p. 64–66, fig. 1 (a, b, c, d), pl. 1, fig. 1-7]; Takano (1965, p. 1-4, pl. 1, fig. 1 (a-m), 1-8); Takano (1976, p. 88–89, pl. 1-2, fig. 1-18); Hallegraeff [1984, p. 497, fig. 2 (a, b, c)]; Hasle e Syvertsen (1997, p. 54, pl. 13); Park; Jung e Lee (2009, p. 70, pl. 3, fig. 13-18); Sar, Sunesen e Lavigne (2002, p. 381, fig. 7-10); Hallegraeff et al.[2010, p. 60, fig. 2.19 (B, C)].

Descrição:

Valvas circulares, cuja dimensão varia de 3,9-4,7 µm de diâmetro. As estrias são lineares e excêntricas, compostas por 40 aréolas em 10 µm, na região central e de 40-50 aréolas em 10 µm nas margens. As aréolas possuem formato penta, hexa ou heptagonais, estas são ocluídas por cribra; 2-10 poros cribrais. Um anel de fultopórtulas marginal, 9-11 em 10 µm, escorados por 4 poros satélites. Uma fultopórtula excêntrica, escorada por 2-4 poros satélites. Uma rimopórtula marginal, próximo a uma fultopórtula.

Ocorrência nas amostras:

Santa Catarina (SMI-1 20m, 10-11-2005; SMI-4 40m, 10-11-2005; SMII-1 20m, 16-01-2006; CARBOM E96, 17-11-2013).

Distribuição geográfica:

Cosmopolita (AKÉ-CASTILLO; HERNÁNDEZ-BECERRIL; MEAVE DEL CASTILLO, 1999): Oceano Atlântico Sul Ocidental: Brasil: Paraná, Santa Catarina (FERNANDES; FRASSÃO-SANTOS, 2011), Rio Grande do Sul (LANGE; MOSTAJO, 1985; FERNANDES; FRASSÃO-SANTOS, 2011), Argentina (GARIBOTTI et al., 2011), Oceano Pacífico Sul Oriental: Austrália (HALLEGRAEFF, 1984; HALLEGRAEFF; JEFFREY, 1984), Nova Zelândia (GUIRY; GUIRY, 2016), Oceano Atlântico Norte Ocidental: Trinidad (HASLE, 1976), México: Golfo do México (LICEA et al., 2011), Leste dos Estados Unidos, Canadá (Nova Escócia), Oceano Atlântico Norte Oriental: Ilhas Britânicas (HALLEGRAEFF et al., 2010), Mar do Norte (HASLE, 1976), Noruega (LANGE; HASLE; SYVERTSEN, 1992), Oceano Pacífico Norte Oriental: Rússia: Mar de

Otkhosk, Baía de Amursky (ORLOVA; SELINA; STONIK, 2004; ORLOVA; STONIK; SHEVCHENKO, 2009), China (GAO et al., 2003a; GAO; CHEN; LI, 2003b), Coréia do Sul (Incheon) (PARK; JUNG; LEE, 2009), Japão (TAKANO, 1956, 1965, 1976; OTHSUKA, 2005), Vietnã (SHAMSUDIM et al., 2001), Oceano Pacífico Norte Ocidental: Golfo de Tehuantepec (AKÉ-CASTILLO; HERNÁNDEZ-BECERRIL; MEAVE DEL CASTILLO, 1999; KRAYESKY et al., 2009), Golfo da Califórnia (GUIRY; GUIRY, 2016), Oceano Índico (HASLE, 1976), Mar Vermelho (SEEBERG-ELVERFELDT; LANGE; PÄTZOLD, 2004; ISMAEL, 2015).

Comentário:

Quando Van Goor (1924) propôs a espécie *T. levanderi* Van Goor, ele a comparou com as espécies *T. eccentrica* (Ehrenberg) Cleve, *T. decipiens* (Grunow ex Van Heurck) E.G.Jørgensen, *T. nana* Lohmann e *T. saturni* Lohmann, distinguindo-as pela dimensão valvar e a estrutura da valva. Tanto Van Goor (1924) quanto Takano (1956) observaram que *T. decipiens* era próxima à *T. levanderi* e Takano (1956) por esta razão, ele propôs que os espécimes de *T. levanderi* estudadas por ele, estes fossem considerados como uma nova forma de *T. decipiens*. Takano (1956) comentou que *T. decipiens* f. *levanderi* formava cadeias ligadas por filamentos de mucilagem ou era embebida por mucilagem. Posteriormente, Takano (1965) considerou a designação dos espécimes como *T. decipiens* f. *levanderi* incorreta, pois, *T. decipiens*, *T. levanderi* e *T. mala* são espécies distintas. Portanto, Takano (1965) propôs o nome *Thalassiosira mala* Takano, desconsiderando a proposta anterior de *T. decipiens* f. *levanderi*. Apesar de não haver citações como basônimo de *T. mala*, o nome *T. decipiens* f. *levanderi* é um nome validamente publicado e legítimo.

Takano (1976) discutiu sobre as diferenças entre *T. pseudonana* e a *T. mala*, destacando como diferenças: a primeira, suas células são solitárias, as estrias são radiais e as valvas são pouco silicificadas. A segunda, no entanto, as células são embebidas por mucilagem, as estrias são compostas por aréolas maiores e regulares.

Desianti et al. (2015) quando estudaram os materiais tipos de Hohn e Hellerman, eles notaram semelhanças entre *Coscinodiscus litos* Hohn e Hellerman e *T. levanderi* Van Goor, no entanto, eles observaram que não foi possível confirmar a identidade por falta de dados de microscopia eletrônica de varredura.

Garcia e Dutra (2016) destacam que *T. mala* diferencia-se de *T. catharinensis* pelo número de poros satélites presentes nas fultopórtulas marginais (3 em *T. catharinensis* e 4 em *T. mala*), além da ausência de tubo externo da fultopórtula em *T. mala*.

Hasle e Syvertsen (1997) enfatizaram que provavelmente esta espécie seja a primeira diatomácea planctônica marinha relatada como nociva às ostras. Foi atribuída à esta espécie, a responsabilidade por causar injúrias através de descoloração d'água ou através de danos mecânicos com a sua floração, como a que ocorreu na Baía de Chiba (TAKANO, 1956; HASLE; SYVERTSEN, 1997).

***Thalassiosira mediterranea* (Schröder) Hasle**

FIGURAS 84-88

Taxon, 1972, v. 21, n. 4, p. 543-544.

Basônimo:

Coscinosira mediterranea Schröder

Sitzungsberichte der Akademie der Wissenschaften in Wien. Mathematisch-Naturwissenschaften Klasse, 1911, v. 120, n.1, p. 601-657, fig. 5 (a-d).

Sinônimo:

Thalassiosira salvadoriana Hustedt

Ergebnisse der deutschen limnologischen Venezuela-Expedition 1952 (F. Gessner e V. Vareschi). Deutscher Verlag der Wissenschaften, Berlin, 1956, v. 1, p. 96, pl. 1, fig. 7-8.

Thalassiosira stellaris Hasle e Guillard

Beiheft zur Nova Hedwigia, 1977, v. 54, p. 67-89, fig. 16-21.

Referências para identificação:

Schröder (1911, p. 611–620, fig. 6); Hasle (1972, p. 544); Fryxell e Hasle (1977, p. 67-89, fig. 16-21); Rivera (1981, p. 122–123, pl. 57, fig. 353-358); Hallegraeff [1984, p. 499, fig. 10 (a, b)]; Hasle (1990, p. 415–418, fig. 1-13); Sar, Sunesen e Lavigne (2002, p. 381–383, fig. 11-13); Hoppenrath, Elbrächter e Drebes (2009, p. 56, fig. 23b); Hallegraeff et al. (2010, p. 60, fig. 2.19D); Li, Zhao, Lü (2013, p. 97, fig. 78-79).

Descrição:

Valvas circulares, cujas dimensões variam de 9,0-10,0 µm de diâmetro. As estrias são radiais, fasciculadas; compostas por aréolas marginais bem delimitadas; 50-60 em 10 µm; enquanto as aréolas submarginais e centrais são fracamente delimitadas; 30-40 em 10 µm. As aréolas são ocluídas por cribra; de 9-15 poros cribrais. Um anel de fultopórtulas marginal; 3 fultopórtulas em 10 µm. Três fultopórtulas equidistantes na área subcentral. As fultopórtulas marginais e subcentrais são

escoradas por 4 poros satélites. Uma rimopórtula marginal, entre duas fultopórtulas. A abertura externa da rimopórtula é circular, internamente, uma estrutura labiada.

Ocorrência nas amostras:

Rio de Janeiro (C.A.12-05#03, 22-12-2012; C.A.12-03#03, 29-05-2012), São Paulo (UBA093, 13-11-2012), Santa Catarina (CARBOM E140, 22-11-2013; CARBOM E142, 23-11-2013).

Distribuição geográfica:

Oceano Atlântico Sul Ocidental: Brasil (BRANDINI, 1988; FERNANDES; BRANDINI, 2004), Argentina (SAR et al., 2002), Oceano Pacífico Sul Ocidental: Chile (RIVERA, 1981), Oceano Pacífico Sul Oriental: Austrália (HALLEGRAEFF, 1984), Oceano Pacífico Norte Oriental: Japão (TAKANO, 1979–1981; LI; ZHAO; LÜ, 2013), Coreia do Sul (PARK et al., 2016), China (GAO et al., 2008; LI; ZHAO; LÜ, 2013), Oriente Médio: Iraque (MAULOOD et al., 2013), Oceano Atlântico Norte Oriental: Grécia (FRYXELL; HASLE, 1977a), Croácia (SCHRÖDER, 1911), Mar Mediterrâneo (PERCOPO et al., 2011), Noruega (LANGE; HASLE; SYVERTSEN, 1992), Mar de Wadden (HOPPENRATH et al., 2007), Ilhas Britânicas (HARTLEY; ROSS; WILLIAMS, 1986), Mar Céltico (RIVERA, 1981), Oceano Atlântico Norte Ocidental: Golfo do México (KRAYESKY et al., 2009).

Comentário:

Pela descrição dada por Hasle e Syvertsen (1997), em microscopia óptica, as aréolas não são distinguíveis na superfície valvar. Eles destacaram que as estrias são radiadas, estendendo-se de um annulus central até o meio entre o centro valvar e a margem. Para Hasle (1990), a *T. mediterranea* é sinônimo de *T. salvadoriana* Hustedt nas publicações de Hasle e Heimdal (1970), Margalef e Blasco (1970) e Simonsen (1987). Apesar de ser uma espécie considerada exclusivamente marinha, Gao et al. (2008) citaram a presença dessa espécie na China em ambientes estuarinos, marinhos e continentais.

***Thalassiosira minima* Gaarder emend Hasle**

FIGURAS 89-94

Report on the Scientific Results of the “Michael” Sars North Atlantic Deep-Sea Expedition 1910, 1951, v. 2, n. 2, p. 31, fig. 18.

Sinônimo:

Coscinosira floridana Cooper

Revue Algologique, Nouvelle Série, 1959, v. 4, n. 2, p. 125-128, pl. 3.

Thalassiosira floridana (Cooper) Hasle

Taxon, 1972, v. 21, n. 4, p. 543-544.

Referências para identificação:

Gaarder (1951, p. 31, fig. 18); Cooper (1958, p. 125-128, fig. a, b, c, d); Hasle (1972, p. 543-544); Hasle (1980, p. 167-170, fig. 1-17); Rivera (1981, p. 91-95, pl. 36-38, fig. 226-245); Ferrario e Sar (1988, p. 425, fig. 2D, 20-21); Licea (1994, p. 315, fig. 8-14); Hoppenrath, Elbrächter e Drebes [2009, p. 56, fig. 23 (c-h)]; Li, Zhao e Lü (2013, p. 97, fig. 80-84).

Descrição:

Valvas circulares, variando de 6,4-9,0 µm de diâmetro. As estrias são radiais, compostas por 50 aréolas marginais em 10 µm; e por 40 aréolas em 10 µm na área central. As aréolas são ocluídas por cribra; de 2-15 poros cribrais. Um anel de fultopórtulas marginal; 3 fultopórtulas em 10 µm. As fultopórtulas marginais são escoradas por 3 poros satélites. Entre 1-2 fultopórtulas estão dispostas no centro da valva, estas são escoradas por 3-4 poros satélites. Uma rimopórtula próxima a uma fultopórtula marginal; o tubo externo pode ser projetado para o exterior da valva.

Ocorrência nas amostras:

São Paulo (UBA93), Paraná (A10 PB01), Santa Catarina (CARBOM E130, 21-11-2013).

Distribuição geográfica:

Oceano Atlântico Sul Ocidental: Brasil: Paraná (TREMARIN; LUDWIG; MOREIRA-FILHO, 2008), Argentina (FERRARIO; SAR, 1988; GARIBOTTI et al., 2011), Oceano Pacífico Sul Ocidental: Chile (RIVERA, 1981), Oceano Pacífico Norte Ocidental: Canadá (HAY; PIENITZ; THOMSON, 2003), Oceano Atlântico Norte Ocidental: Estados Unidos (COOPER, 1958; HASLE, 1980), México (KRAYESKY et al., 2009; LICEA et al., 2011), Oceano Atlântico Norte Oriental: Ilhas Britânicas (BELCHER; SWALE, 1986; HARTLEY; ROSS; WILLIAMS, 1986; HARRIS et al., 1995), bancos Costeiros do Norte europeu no Mar Céltico (GAARDER, 1951), Mar de Wadden, Helgoland (HOPPENRATH et al., 2007), Bélgica, Holanda (MUYLAERT; SABBE, 1996), Noruega (HASLE, 1980; LANGE; HASLE; SYVERTSEN, 1992), Oceano Pacífico Norte Oriental: China (LI; ZHAO; LÜ, 2013), Vietnã (SHAMSUDIM et al., 2001), Japão (TAKANO, 1979-1981), Oceano Índico: Índia (SAMANTA; BHADURY, 2014), Mar Vermelho (SEEBERG-ELVERFELDT; LANGE; PÄTZOLD, 2004; ISMAEL, 2015), Oceano Atlântico Sul Oriental: África do Sul (HASLE, 1980; NORRIS, 1984).

Comentário:

Os espécimes estudados apresentaram apenas divergência no número de poros satélites das fultopórtulas centrais em relação à caracterização de *T. minima sensu* Garcia e Dutra (2016). Apesar disso, a posição da rimopórtula, o número de fultopórtulas centrais são característicos de *T. minima*. Diferentes estudos têm indicado 3 poros satélites nas fultopórtulas centrais em *T. minima* (GARCIA; DUTRA, 2016; tabela 2), porém, os espécimes estudados apresentaram variação entre 3-4 nas fultopórtulas centrais, frequentemente as fultopórtulas são suportadas por 3 poros satélites. Garcia e Dutra (2016) diferenciaram *T. catharinensis* de *T. minima* pela ausência de grânulos próximos aos tubos das fultopórtulas marginais (HOPPENRATH *et al*, 2007; GARCIA; DUTRA, 2016), além do número de poros satélites e de fultopórtulas marginais e central. Garcia e Dutra (2016) registraram apenas uma fultopórtula central em *T. catharinensis*, já *T. minima*, pode apresentar mais de uma. O número de poros satélites presentes na fultopórtula central é a mesma em *T. catharinensis* e em *T. minima*, todavia, as fultopórtulas marginais em *T. minima* apresentam 4 poros satélites, em *T. catharinensis*, há 3 poros satélites (GARCIA; DUTRA, 2016). Outra característica para diferenciá-las é a posição da rimopórtula, sendo deslocado em relação ao anel de fultopórtulas em *T. minima* (GARCIA; DUTRA, 2016).

Cooper (1958) comentou primeiramente que *C. floridana* assemelhava-se ao gênero *Thalassiosira* Cleve. Entretanto, ao comparar com *T. nordenskiöldii* Cleve, ele considerou como o padrão de aréolas como diferença entre estas espécies. Cooper (1958) comparou a posição das fultopórtulas próximas à área central de *C. floridana* com *T. bioculata* (Grunow) Ostensfeld, mas, mesmo considerando parecido com esta espécie, Cooper (1958) considerou como item de maior valor taxonômico à designação ao gênero *Coscinosira* Gran e não *Thalassiosira* pelo padrão de aréolas e o padrão de estrias. No entanto, há uma ressalva: o mesmo somente não propôs um gênero intermediário, para não complicar a nomenclatura.

***Thalassiosira oceanica* Hasle**

FIGURAS 95-99

Journal of Phycology, 1983, v.19, n.2, p.220-223, fig. 1-18.

Sinônimo:

Cyclotella nana Hustedt

Canadian journal of microbiology, 1962, v. 8, n. 2, p. 229-239, fig. 1.D, clone 13-1.

Referências para identificação:

Guillard e Ryther (1962, p. 229-238, fig. 1.D); Hasle (1983, p. 220-223, fig. 1-18); Hallegraeff [1984, p. 499, 11 (a, b, c)]; Hasle e Syvertsen (1997); Garcia e Odebrecht (2009, p.

1063-1066); Hoppenrath et al. (2007, p. 280); Hoppenrath, Elbrächter e Drebes (2009, p. 59, fig. 24a); Hallegraeff et al. (2010, p. 60, fig. 2.19E).

Descrição:

Valvas circulares, cujas dimensões variam de 4,9-7,4 µm de diâmetro. As estrias são radiais, compostas por 60-70 aréolas marginais e de 50-60 aréolas em 10 µm na área central. As aréolas são ocluídas por cribra; com variação de 1-18 poros cribrais. As aréolas possuem o formato quadrangular, pentagonal, hexagonal. Um anel marginal de fultopórtulas; de 3-4 fultopórtulas em 10 µm, escoradas por 3 poros satélites. Uma fultopórtula subcentral suportada por 3 poros satélites. Uma rimopórtula próxima à uma fultopórtula marginal.

Ocorrência nas amostras:

Rio de Janeiro (C.A.12-03#03, 29-05-2012, C.A.12-05#03, 22-12-2012; C.A.12-03#03, 29-05-2012); São Paulo (UBA093, 13-11-2012).

Distribuição geográfica:

Oceano Atlântico Sul Ocidental: Brasil (Praia do Cassino, Laguna dos Patos) (GARCIA; ODEBRECHT, 2009), Argentina (Plataforma da Patagônia) (SABATINI et al., 2012), Oceano Atlântico Sul Oriental: Costa-oeste Africano (HASLE, 1983), Mar Vermelho (SEEBERG-ELVERFELDT; LANGE; PÄTZOLD, 2004; ISMAEL, 2015), Oceano Atlântico Norte Oriental: Noruega (HASLE, 1983; LANGE; HASLE; SYVERTSEN, 1992), Helgoland (HOPPENRATH et al., 2007), Escócia (HARRIS et al., 1995), Oceano Atlântico Norte Ocidental: Estados Unidos: Mar de Sargaço, Massachusetts, Nova York, Califórnia (GUILLARD; RYTHER, 1962; HASLE, 1983), Golfo do México (LICEA et al., 2011), Oceano Pacífico Sul Ocidental: Chile (RIVERA, 1981), Oceano Pacífico Norte Oriental: China: Mar do Leste da China, Mar Huanghai (LI;GAO, 2003), Japão (OTHSUKA, 2005), Oceano Pacífico Sul Oriental: Austrália (HALLEGRAEFF, 1984; HALLEGRAEFF; JEFFREY, 1984), Oceano Sul: Antártida (MAZZILLO et al., S/D).

***Thalassiosira profunda* (Hendey) Hasle**

FIGURAS 100-103

Norwegian Journal of Botany, 1973, v. 20, n.1, p. 67-69, 1973.

Basônimo:

Cylindropyxis profunda Hendey

Ministry of Agriculture, Fisheries and Food, Fishery Investigations, 1964, Series 4, p. 92, pl. 23, fig. 9.

Referências para identificação:

Hendey (1964, p. 93, pl. 23, fig. 9), Hendey, Von Stosch e Kowallik (1969, p. 175-180, pl. 1, fig. 1-9), Hasle (1973, p. 67); Hallegraeff (1984, p. 499, fig. 13); Hallegraeff et al. (2010, p. 61, fig. 2.19G), Percopo et al. (2011, p. 253, fig. 19).

Descrição:

Valvas circulares, cujas dimensões variam de 2,3-2,4 µm de diâmetro. As estrias são radiais, compostas por 50 aréolas marginais em 10 µm e 40 aréolas em 10 µm na área central. A delimitação entre as aréolas, torna-se menos nítidas em direção à margem da valva, conferindo aparência alongada às aréolas. As aréolas são ocluídas por cribra; de 4-16 poros cribrais. Um anel marginal de fultopórtulas; compostas por 5 fultopórtulas em 10 µm, estas são escoradas por 4 poros satélites. Uma fultopórtula central escorada por 2 poros satélites. Uma rimopórtula submarginal, com abertura interna circular.

Ocorrência nas amostras:

São Paulo (UBA093, 13-11-2012).

Distribuição geográfica:

Oceano Atlântico Sul: Brasil: Santa Catarina (DUTRA; GARCIA, 2016), Oceano Atlântico Norte: Reino Unido, Ilhas Britânicas (BELCHER; SWALE, 1986; HARTLEY; ROSS; WILLIAMS, 1986), Baía de Biscay (HENDEY, 1964), Mar Mediterrâneo (PERCOPO et al., 2011), Oceano Pacífico: China: Zhelin Bay, Shantou Bay, Guandong, Rio Jiulong (GAO et al., 2003a; GAO; CHEN; LI, 2003b; LI; ZHAO; LÜ, 2013), Austrália (HALLEGRAEFF, 1984), México (Golfo de Tehuantepec) (AKÉ-CASTILLO; HERNÁNDEZ-BECERRIL; MEAVE DEL CASTILLO, 1999), Oceano Pacífico Norte Subártico (TAYLOR; WATERS, 1982).

Thalassiosira tealata* Takano*FIGURAS 104-105**

Bulletin Tokai Regional Fisheries Research Lab, 1980, v. 103, p. 55-58, fig. 1-17.

Referências para identificação:

Takano (1980, p. 55-63, fig. 1-17); Harris et al. (1995, p. 121, fig. 9, 27); Aké-Castillo et al. (1999, p. 497, fig. 37); Hoppenrath et al. (2007, p. 282, fig. 52); Garibotti et al. (2011, p. 236-237, fig. 8); Li, Zhao e Lü (2013, p. 102-104, fig. 114-115).

Descrição:

Valva circular, cuja dimensão é de 9,4 µm de diâmetro. As estrias são radiais, compostas por 50 aréolas em 10 µm. As aréolas possuem formato variável, mas elas são frequentemente hexagonais. As aréolas são ocluídas por cribra, de 2-20 poros cribrais. Um anel marginal de fultopórtulas, com o tubo externo em forma de “T”; 3 fultopórtulas em 10 µm, estas são escoradas por 3 poros satélites. Uma fultopórtula centralizada escorada por 3 poros satélites, localiza-se próximo ao annulus, o qual apresenta bastante silicificação e nenhum poro no velum. Uma rimopórtula entre duas fultopórtulas marginais.

Ocorrência nas amostras:

Rio de Janeiro (C.A.12-03#03, 29-05-2012)

Distribuição geográfica:

Oceano Atlântico Sul Ocidental: Brasil: Paraná, São Paulo (TREMARIN; LUDWIG; MOREIRA-FILHO, 2008; GARCIA; ODEBRECHT, 2009), Argentina (GARIBOTTI et al., 2011), Oceano Atlântico Norte Oriental: Escócia (HARRIS et al., 1995), Helgoland, Mar de Wadden (HOPPENRATH et al., 2007), Noruega (GUIRY; GUIRY, 2016), Oceano Pacífico Norte Oriental: China (GAO; CHEN; LI, 2003b), Coreia do Sul (LEE; PARK; LEE, 2012), Japão (TAKANO, 1980), Vietnã (SHAMSUDIM et al., 2001), Oceano Pacífico Norte Ocidental: México (AKÉ-CASTILLO; HERNÁNDEZ-BECERRIL; MEAVE DEL CASTILLO, 1999).

Comentário:

Segundo Takano (1980; 1981a), as espécies *T. licea* Fryxell, *T. tealata* Takano e *T. curviseriata* Takano, distinguem-se entre si pelo padrão de aréolas e o tipo de asa que é formada na fultopórtula. Em *T. licea*, as aréolas são preferencialmente excêntricas, as asas são membranas de aspecto triangular vertical. Contudo, *T. curviseriata* Takano assemelha-se à *T. tealata* Takano, principalmente quando houver apenas 1 fultopórtula não tão distante da área central da valva. As asas presentes em *T. tealata* Takano são extensões horizontais da fultopórtula, enquanto que as asas da *T. curviseriata* Takano partem do meio da fultopórtula e frequentemente ramificam-se em 2-3 ramos (TAKANO, 1981a).

4.3 BACILLARIOPHYCEAE Haeckel

4.3.1 *Nanofrustulum* F.E. Round, H. Hallsteinsen e E. Paasche

As células são formadoras de cadeias curtas e são ligadas por espinhos marginais. As valvas são circulares a ovais, variando de 2-6 µm de diâmetro valvar, com superfície valvar plana ou

levemente abobada, manto curvado ou vertical. As aréolas são variáveis, redondas a alongadas, principalmente em direção ao manto. A área central da valva pode apresentar grânulos ou espinhos. Há campo de poros apicais muito pequenos ou um único poro na terminação do esterno (ROUND; HALLSTEINSEN; PAASCHE, 1999).

Nanofrustulum F.E. Round, H. Hallsteinsen e Paasche é um gênero de diatomácea penata sem rafe, representado por 2 espécies: *N. shiloi* (J.J. Lee, C.W. Reimer, e M.E. McEnery) F.E. Round, H. Hallsteinsen e E. Paasche e *N. squammatum* C. Riaux-Gobin e A. Witkowski. *Nanofrustulum* pertence à Família Fragilariaceae, que inclui os gêneros que também apresentam espécies nanoplanctônicas: *Opephora*, *Pseudostaurosira*, *Staurosira* e *Staurosirella* (LI et al., 2016).

As espécies de *Nanofrustulum* possuem muita variabilidade morfológica, evidenciada em estudos morfológicos sob microscopia eletrônica seja de transmissão ou de varredura (HALLEGRAEFF; BURFORD, 1996; ROUND; HALLSTEINSEN; PAASCHE, 1999; SAR; SUNESEN, 2003; WITKOWSKI; RIAUX-GOBIN; DANISZEWSKA-KOWALCZYK, 2010), resultando muitas semelhanças entre *N. shiloi* e *N. squammatum*.

Todavia, a morfologia das espécies de *Nanofrustulum* como aréolas, espinhos, formato valvar e campo de poros, são compartilhadas também com outras espécies dos gêneros *Opephora* P. Petit, *Pseudostaurosira* D.M.Williams e Round e *Staurosirella* D.M.Williams e Round (WITKOWSKI; RIAUX-GOBIN; DANISZEWSKA-KOWALCZYK, 2010), sendo questionável a espécie *O. krumbeinii* Witkowski, Witak e Stachura (LANGE-BERTALOT; GENKAL, 1999), já discutido por Witkowski, Riaux-Gobin e Daniszewska-Kowalczyk (2010) como possível terceira espécie de *Nanofrustulum*.

***Nanofrustulum shiloi* (J.J. Lee, C.W. Reimer e M.E. McEnery) F.E. Round, H. Hallsteinsen**

FIGURA 106

Diatom Research, 1999, v. 14, n. 2, p. 346, fig. 1-33.

Basônimo:

Fragilaria shiloi Lee, Reimer e McEnery

Botanica Marina, 1980, v. 23, n. 1, p. 41-48, fig. 12 e 13.

Sinônimo:

Fragilaria pinnata Ehrenberg

In: L. Rabenhorst. Beiträge zur näheren Kenntniss und Verbreitung der Algen. Leipzig, Verlag von Eduard Kummer, 1863, v. 1, p. 8, pl. 2, fig. 18.

Opephora pinnata (Ehrenberg) Petit

Mission Scientifique du Cap Horn, 1882–1883, 1888, t. 5, p. 131.

Fragilaria pinnata Ehrenberg

Nova Hedwigia, 1971, v. 21, p. 321-332.

Fragilaria pinnata Ehrenberg

Phycologia, 1974, v. 13, n. 2, p. 168, fig. 13-18.

Pseudostaurosira shiloi (Lee, Reimer e McEnery) Hallegraeff e Burford

Beihefte zur Nova Hedwigia, 1996, v. 112, p. 335-337, fig. 5 (a-j).

Referências para identificação:

Janisch e Rabenhorst (1863, p.8, pl. 2, fig. 18); Petit (1889, p. 131); Lee, Reimer e McEnery (1980, p. 43-47, fig. 1, p. 2-3, fig. 12-13, 20-21); Hargraves e Guillard (1974, p. 168-169; fig. 13-18); Takano (1986, p. 28-31, fig. 9, 18-19); Round (1992, p. 305, fig. 1-7); Hallegraeff e Burford (1996, p. 335-337, fig. 5 (a-j)); Lange-Bertalot e Genkal (1999, p. 80, pl. 3-4, fig. 1-17, 1-3); Round, Hallsteinsen, Paasche (1999, p. 346-352, fig. 1-33); Sar e Sunesen (2003, p. 401-402, fig. 2-26); Witkowski, Riaux-Gobin e Daniszewska-Kowalczyk (2010, p. 267-270, fig. 1-14).

Descrição:

Valva quase circular; 2,6 µm no eixo apical e 2,2 µm de eixo transapical. As estrias são levemente radiadas; 30 em 10 µm. As estrias são compostas por número variável de aréolas circulares, entre 2-3 aréolas por estria. Espinhos marginais; 30 em 10 µm. O esterno é amplo. Dois grânulos estão dispostos próximos às terminações da valva, dispostos obliquamente; campo de poros apicais não visível nas terminações. Presença de uma abertura circular no manto da valva.

Ocorrência nas amostras:

Santa Catarina (SMI-140 130m, 11-11-2005).

Distribuição geográfica:

Oceano Atlântico Sul Ocidental: Brasil (presente estudo), Argentina (SAR; SUNESEN, 2003), Chile: Cabo Horn (PETIT, 1889), Oceano Atlântico Norte Ocidental: Honduras (JANISCH; RABENHORST, 1863), Estados Unidos: Florida, Mar de Sargação (HARGRAVES; GUILLARD, 1974; LEE; REIMER, 1984; ROUND, 1992), Oceano Atlântico Norte Oriental: Nantucket Sound; Reino Unido: Lancashire – foz do Rio Ribble, sul da costa da Inglaterra, França – Banyuls-sur-mer, Baía da Alemanha, Noruega – Drøbak Sound (LEE; REIMER, 1984; ROUND; HALLSTEINSEN;

PAASCHE, 1999), Mar Báltico, Mediterrâneo: Espanha (GUIRY; GUIRY, 2016); Golfo de Elat (LEE; REIMER, McENERY, 1980; LEE; REIMER, 1984), Oceano Índico e Oceano Pacífico Norte Oriental: China (LI; GAO; LÜ, 2003), Guam (NAVARRO; LOBBAN, 2009), Oceano Pacífico Sul Oriental: Austrália – Mar de Coral, Porto Smith, Golfo de Carpentaria, Grande Barreira de Coral (LEE; REIMER, 1984; HALLEGRAEF; BURFORD, 1996).

Comentário:

Round (1999) mencionou um poro apical no fim do esterno, quando propôs *N. shiloi*, no entanto, em nosso espécime, não é evidente um poro ou abertura na terminação do esterno, mas, é perceptível um poro ou uma abertura circular a 90° de distância da direção do esterno. Sobre a superfície valvar, é possível observar duas estruturas diferentes, relativamente distantes entre si, obliquamente posicionadas no esterno, assim como ilustrado por Sar e Sunesen (2003, fig. 15). Sar e Sunesen (2003, fig. 10c) apresentaram em vista interna da valva, próximo à uma aréola, uma estrutura de formato oval, no entanto, não é indicado qual estrutura é essa. O estudo filogenético realizado por Li et al. (2016) indicaram os gêneros *Nanofrustulum*, *Pseudostaurosira*, *Opephora*, *Staurosirella*, *Hendeyella* M.P.Ashworth, Witkowski e CL.Li agrupados no Clado “A” Fragilariaceae.

4.3.2 *Neodelphineis* Takano

As valvas são lineares, tornando-se elípticas em células menores. O esterno é estreito. As estrias transversais são unisseriadas, paralelas a levemente radiadas, entretanto, são descontínuas do outro lado do esterno. A oclusão das aréolas é do tipo *rotae*, há aréolas entre costelas transversais em um arranjo secundário em linhas longitudinais. Há um ou dois poros finos posicionados próximos às terminações do esterno; próximo aos ápices, há uma rimopórtula, cuja abertura externa é simples, e internamente, apresenta aspecto circular (TAKANO, 1982; ROUND; CRAWFORD; MANN, 1990; HASLE; SYVERTSEN, 1997).

Takano (1982) diferenciou o gênero *Neodelphineis* Takano de *Delphineis* Andrews pelo padrão de estria e os poros encontrados nos ápices. Em *Neodelphineis* Takano, as estrias transversais são alternas, não alinhadas em ambos os lados do esterno. Há entre um a dois finos poros próximos à terminação do esterno em cada ápice (TAKANO, 1982; HASLE; SYVERTSEN, 1997). A espécie tipo é *Neodelphineis pelagica* Takano. Este é um gênero com três nomes de espécies descritas até o momento: *Neodelphineis pelagica* Takano (TAKANO, 1982),

Neodelphineis indica (F.J.R.Taylor) Tanimura (TANIMURA, 1992) e *Neodelphineis silenda* (M.N. Hohn e J. Hellerman) N.Desianti e M.Potapova (DESIANTI; POTAPOVA; BEALS, 2015).

Para Desianti, Potapova e Beals (2015), a espécie *Neodelphineis silenda* é conspécífica com o tipo *Neodelphineis pelagica*, eles propuseram que *N. pelagica* fosse considerado um sinônimo heterotípico da espécie *Neodelphineis silenda*. Os autores consideraram ainda que a espécie *Delphineis livingstonii* Prasad (PRASAD, 1986) fosse sinônimo de *N. pelagica* Takano. O gênero é caracterizado pelas frústulas serem retangulares em vista lateral. As células são solitárias, em zig-zag ou catenárias estreladas (TAKANO, 1982; HASLE; SYVERTSEN, 1997). O formato valvar é variável na literatura.

Hasle e Syvertsen (1997) descreveram *Neodelphineis* com formato valvar variável de linear a amplamente elíptico ou inflados no centro com ápices amplamente rostrados. Para Takano (1982), as valvas com dimensões maiores são de formato linear-elíptico, as valvas menores, caracterizam-se rombo-elípticas.

***Neodelphineis silenda* (M.N. Hohn e J. Hellerman) Desianti e Potapova** **FIGURAS 107-111**
Diatom Research, 2015, v. 30, n.2, p. 93-116, fig. 174-182.

Basônimo:

Fragilaria silenda M.N. Hohn e J. Hellerman

Transactions of the American Microscopical Society, 1966, v. 85, n. 1, p. 124, pl. 1, fig. 6.

Sinônimo:

Neodelphineis pelagica Takano

Bulletin Tokai Regional Fisheries Research Lab, 1982, v.106, p. 46-47, fig. 1-34.

Referências para identificação:

Hohn e Hellerman (1966, p. 116-124, pl. 1, fig. 6); Takano (1982, p. 45-53, fig. 1-34); Hernández-Becerril (1990, p. 315 – 319, fig. 1-13); Cremer et al. (2007, p. 39-40, pl. 7, fig. 67-68); Desianti, Potapova e Beals (2015, p. 22, fig. 174-182).

Descrição:

Valvas elípticas, rombo-elípticas ou linear-lanceoladas, heteropolares, os ápices são arredondados; 8,6-15,1 µm no eixo apical, e de 2,5-4,7 µm no eixo transapical. As estrias são radiadas; 20-24 em 10 µm, quase paralelas na área central e fortemente radiadas nos ápices, alternadas, compostas por 2-4 aréolas circulares. A oclusão da aréola é tipo *rotae*. Duas

rimopórtulas, uma em cada ápice, posicionadas diagonalmente em relação ao eixo apical. Nos ápices, dispõem-se entre 1-2 poros.

Ocorrência nas amostras:

São Paulo (UBA093, 13-11-2012), Santa Catarina (CARBOM E140, 22-11-2013; CARBOM E142, 23-11-2013; Penha, 02-03-2015).

Distribuição geográfica:

Oceano Atlântico Sul Ocidental: Brasil: Rio Grande do Sul (Mariscal) (GARCIA, 2003), Oceano Atlântico Norte Ocidental: Colômbia (DE LA HOZ ARISTIZÁBAL, 2004; LOZANO-DUQUE; VIDAL; NAVAS, 2010), Golfo do México, Estados Unidos: Chesapeake Bay, estuário de Pamlico e Neuse, Rio Sabine, Louisiana, Calcasieu Parish, Cut off Island, Canal Lewes-Rehoboth, Delaware, Oceano Pacífico Norte Ocidental: México: Salina Cruz, Tehuanpec, Tamiahua, (HOHN; HELLERMAN, 1966; HERNÁNDEZ-BECERRIL, 1990; COOPER, 2000; RUEDA, 2002; MARSHALL; BURCHARDT; LACOUTURE, 2005; MORENO-RUIZ et al., 2008; LICEA et al., 2011; DESIANTI; POTAPOVA; BEALS, 2015), Oceano Pacífico Norte Oriental: Japão (TAKANO, 1982; OHTANI et al., 1999; KATO et al., 2003; HIROSE et al., 2004; OTHSUKA, 2005; PARK et al., 2012), China (GAO et al., 2003a; 2003b, GAO et al., 2008), Hong Kong (DICKMAN; GLENWRIGHT, 1997).

Comentário:

Nos espécimes estudados, há variação entre 1-2 aréolas nas estrias mais próximas aos ápices, e entre 2-4 aréolas nas estrias da área central da valva, assim como em *F. silendum* (HOHN; HELLERMAN, 1966).

Em relação às principais características que definem os gêneros *Delphineis* Andrews e *Neodelphineis* Takano, a diferença é o padrão de estrias. Enquanto que no gênero *Delphineis* Andrews as estrias são opostas, em *Neodelphineis* Takano são alternadas.

As características consideradas por Takano (1982) para *Neodelphineis pelagica* Takano foram: o formato da valva variando entre linear-elíptica a amplamente elíptica, podendo ser rombo-elíptica em espécimes menores que 10 µm. Há uma linha de aréolas no manto, as costelas transversais possuem estruturas parecidas com espinhos, projetando-se para cima e ao exterior da valva. Há entre 1-2 finos poros próximos à terminações de cada ápice, próximo destes, situa-se uma rimopórtula em cada ápice, disposta diagonalmente em relação ao esterno. Hernández-Becerril (1990) observou que *N. pelagica* forma cadeias compostas por 2-14 células.

A espécie *Delphineis livingstonii* Prasad, a qual é considerada por Desianti, Potapova e Beals (2015) sinonímia de *N. pelagica*, é caracterizada por Prasad (1986) pelas valvas amplamente elípticas, ápices arredondados, cujas estrias são compostas por aréolas poroidais grandes, dispostas em linhas onduladas longitudinalmente e, a estria mais externa do manto e as estrias submarginais são mais ou menos contínuas em direção aos ápices. Além disto, esta espécie contém um esterno hialino amplo, sem poros e as estrias transversais são alinhadas à área hialina. Há dois poros próximos ao ápice. As frústulas observadas por Prasad (1986) eram solitárias, entretanto, ele observou que havia indícios pela morfologia de que esta espécie pudesse formar cadeias curtas. O presente estudo discorda da sinonimização de *Delphineis livingstonii* Prasad com *N. pelagica* devido aos critérios morfológicos (o esterno, as estrias e o número de poros nos ápices) divergirem entre estes táxons.

Tanimura (1992) considerou *Neodelphineis pelagica* Takano e *Neodelphineis indica* (F.J.R.Taylor) Tanimura semelhantes sob microscopia óptica, em relação ao padrão de disposição das estrias. Segundo o autor, *N. indica* difere de *N. pelagica* apenas sob microscopia eletrônica de varredura, pois, *N. indica* apresenta campo de poros apicais plano.

O basônimo de *Neodelphineis silenda* é *Fragilaria silendum* Hohn e Hellerman (HOHN; HELLERMAN, 1966). Hohn e Hellerman (1966) caracterizaram *F. silendum* por suas valvas serem lineares, levemente infladas no centro. Os ápices são levemente engrandecidos, obtusos, ocasionalmente podem ser levemente sigmoide, esterno estreito, as estrias possuem aréolas em formato de pontos. Eles destacaram a variação no número de aréolas encontradas nas estrias. Segundo eles, nas regiões mais estreitas da valva, as estrias são compostas por duas aréolas, enquanto que na região central da valva, havia 3 aréolas. Os esquemas e as pranchas de Takano (1982) para *N. pelagica* são semelhantes ao descrito para a espécie *Fragilaria silendum* (HOHN; HELLERMAN, 1966). Nas ilustrações, quanto mais próximo aos ápices, menor a quantidade de aréolas por estria; na área central da valva, varia entre 2-4 aréolas.

4.3.3 *Nanoneis* R.E. Norris emend J.A. Nienow

As células são amplamente elípticas a lineares; formam cadeias irregulares conectadas umas às outras através da rafe. As valvas são simétricas em relação ao eixo apical, levemente convexas, planas ou côncavas – característica presente nos ápices e área central da valva. A frústula é heterovalvar, a rafe se estende de um polo à área mediana da valva em ambas as valvas, porém, a rafe duma valva é oposta à doutra. Costelas transapicais estão presentes sobre a superfície valvar, exceto no esterno (NORRIS, 1973; LI et al., 2004; NIENOW et al., 2016).

O gênero *Nanoneis* R.E. Norris foi proposto por Norris (1973) e atualmente, contém duas espécies descritas: *Nanoneis haslea* R.E. Norris e *Nanoneis longta* Li e Gao (NORRIS, 1973; LI et al., 2004). A espécie tipo é *Nanoneis haslea* R.E. Norris.

***Nanoneis haslea* R.E. Norris**

FIGURAS 112-116

Norwegian Journal of Botany, 1973, v. 20, n. 4, p. 323, fig. 1-4.

Basônimo: *Anisosiraphe haslea* Norris *nom. nud.*

Symposium on Indian Ocean and Adjacent Seas, 1972, p. 27-28.

Referências para identificação:

Norris (1973, p. 321-325, fig. 1-6); Hasle e Syvertsen (1997, p. 270-271, pl. 60); Hallegraeff et al. (2010, p. 76, fig. 2.25H); Li et al. (2004, 788 – 792, pl. 1, fig. 1); Nienow et al. (2016, p. 15, fig. 2-34).

Descrição:

Valvas elíptico-lineares a lineares, com ápices arredondados. A dimensão valvar varia entre 5,74-19,26 µm de eixo apical; de 1,47-3,18 µm de eixo transapical; a razão comprimento / largura é de 4:1-6:1. As estrias são compostas por costelas transversais e entre duas costelas, uma única aréola está disposta na margem da valva; 30-50 costelas transversais em 10 µm. As aréolas são poroidais, ocluídas por hímenes. A rafe é reta, curta, não alcançando a porção central da face valvar e nem o ápice, o comprimento da rafe varia entre 1,8-2,6 µm. A razão entre comprimento da rafe / comprimento valvar é de 0,13-0,31.

Ocorrência nas amostras:

Paraná (RAM E1, 01-1998); Santa Catarina (CARBOM E96, 17-11-2013; CARBOM E99, 18-11-2013; CARBOM E130, 21-11-2013; CARBOM E140, 22-11-2013; CARBOM E142, 23-11-2013).

Distribuição geográfica:

Oceano Atlântico Sul Ocidental Brasil: apenas em dissertação (RIBEIRO, 1997), Oceano Atlântico Norte Ocidental (SAVIDGE et al., 1995), Oceano Atlântico Norte Oriental: Espanha (HALLEGRAEFF et al., 2010), Oceano Índico: África do Sul (NORRIS, 1973), Oceano Pacífico Sul Oriental: Austrália (HALLEGRAEFF; JEFFREY, 1984), Oceano Pacífico Norte Oriental: China (LI et al., 2004), Oceano Pacífico Norte Ocidental: Estados Unidos (NORRIS, 1973).

Comentário:

Os espécimes estudados apresentaram semelhanças tanto de *N. haslea* quanto *N. longta*. Porém, foi mantido sob o nome de *N. haslea* em razão de um conjunto de critérios: o número de estrias, a razão entre o eixo apical e transapical, além do formato valvar, principalmente em relação aos ápices, pois não são inflados como é característico de *N. longta* (LI et al., 2004; NIENOW et al., 2016). Apesar destes critérios terem sido utilizados para identificar os espécimes estudados, estes critérios não são, isoladamente, muito informativos para distinguir as espécies. Assim como foi observado por Nienow et al. (2016), a razão entre os eixos pode não ser um critério taxonômico importante para a distinção destas espécies.

4.3.3 *Fragilariopsis* F. Hustedt

As células são retangulares em vista lateral, formam filamentos por toda ou grande parte da valva. As valvas são estreitamente elípticas à lanceoladas, amplamente elípticas ou subcirculares, lineares ou sublineares; as valvas são frequentemente heteropolares; os ápices são amplamente arredondados; a superfície valvar é mais ou menos plana e não ondulada. As estrias são paralelas exceto próximo aos polos. Estas são compostas por duas linhas de poroides, raramente um ou mais que dois. Os números de fíbulas e interestrias são aproximadamente iguais; as fíbulas são mais distintas que interestrias sob microscopia óptica. A rafe é fortemente excêntrica, não elevada além do nível da valva; o interespaço central é ausente na maioria das espécies (HASLE; SYVERTSEN, 1997).

Hustedt (1913 in SCHMIDT, 1874-1959) propôs o gênero *Fragilariopsis* F. Hustedt cuja espécie tipo é *F. antarctica* (Castracane) Hustedt, atualmente reconhecida como sinônimo taxonômico de *F. kerguelensis* (O'Meara) Hustedt (GUIRY; GUIRY, 2016). Hustedt observou duas linhas de poroides visíveis em *Fragilaria antarctica* Castracane entre duas interestrias, estas eram as características distintas de outras espécies de *Fragilaria* Lyngbye, inaugurando portanto, o gênero *Fragilariopsis* (MANN, 1978).

Devido a detecção do canal da rafe em *Fragilaria cylindrus* Grunow, sugerido por Hustedt (1952) e confirmado por Hasle (1965), evidenciou que *F. cylindrus*, que já havia sido proposto a transferência para o gênero *Fragilariopsis*, não havia relação próxima de *F. cylindrus* com *Fragilaria*, mas sim, com *Nitzschia* Hassal (MANN, 1978).

Guiry e Guiry (2016) registraram 35 nomes de táxons do gênero, distribuídos em 31 espécies, 1 forma e 3 variedades. No entanto, Fourtanier e Kociolek (2011) registraram 62 nomes, distribuídos em 49 espécies, 4 formas e 9 variedades.

Embora Hasle (1972b) tenha considerado *Fragilariopsis* como seção do gênero *Nitzschia*, Round, Crawford e Mann (1990) consideraram um gênero separado (MANN, 1978; HASLE; SYVERTSEN, 1997).

***Fragilariopsis* sp.**

FIGURAS 117-129

Descrição:

Valvas amplamente lanceoladas, cuja superfície valvar é levemente ondulada longitudinalmente ou plana. Os ápices são arredondados; o eixo apical varia de 5-12,3 μm , o eixo transapical varia de 3,7-4,8 μm . As estrias são compostas por 2 linhas de poroides em toda a valva, exceto nas estrias próximas aos ápices, variando de 2-4 linhas de poroides. As linhas de poroides podem ser irregularmente interrompidas, compostas por 6-8 aréolas em 1 μm , as quais são ocluídas por hímenes. A oclusão das aréolas é segmentada em setores, variando de 1-5, dependendo do tamanho ou da disposição da aréola. Frequentemente são observáveis 5 setores nas aréolas próximos aos ápices, e de 3-5 setores nas aréolas da região central da valva. Os setores da oclusão da aréola são segmentados por poroides, cuja variação é de 3-5 poroides por setor. Viminas estão presentes, separando as aréolas. O número de interestrias é aproximadamente igual ao de fíbulas; 22-30 interestrias em 10 μm e 20-30 fíbulas em 10 μm . O esterno da rafe e o sistema de rafe são marginais. O sistema de rafe é composto por um único ramo de rafe. A terminação distal da rafe é em formato de gancho e apresenta helictoglossa. O interespaço central é ausente. O manto é composto por 2-3 poroides de altura, e entre 2-4 poroides de comprimento por estria.

Ocorrência nas amostras:

Rio de Janeiro (C.A.12-05#02, 22-08-2012); Santa Catarina (SMI-1 e SMI-140 10-11-2005; CARBOM E110 19-11-2013).

Distribuição geográfica:

Oceano Atlântico Sul Ocidental: Brasil (presente estudo).

Comentário:

Os espécimes estudados foram comparados com outras espécies de *Fragilariopsis* Hustedt e *Nitzschia* Hassal que apresentam semelhanças morfológicas, como por exemplo, o número de

poroides por estrias e o formato valvar (tabela 3). Hasle (1965) destacou o número de poroides por estria como característica relevante para distinguir *F. rhombica* (O'Meara) Hustedt e *F. separanda* Hustedt.

Os espécimes estudados são morfologicamente parecidos com as espécies *F. rhombica*, *F. pseudonana*, *F. separanda*, *F. atlantica* Paasche e *F. oceanica* (Cleve) Hasle, entretanto, em relação à morfometria, os espécimes distinguem-se destas espécies pelo número de fíbulas e estrias, além do número de linha de poroides e de poroides em 10 µm (HASLE, 1965; HASLE; MEDLIN, 1990).

Embora *F. cylindrus* (Grunow) Krieger possa apresentar entre 2-4 linhas de poroides, esta espécie difere dos espécimes estudados pelo formato valvar, número de estrias e de fíbulas (HASLE, 1965).

Mann (1978, fig. 984) ilustrou uma valva fracamente silicificada, identificada como *Nitzschia* sp. em vista interna. A valva apresenta características semelhantes às que são encontradas nos espécimes estudados (vide presente estudo, fig. 118 e 119) de *Fragilariopsis* sp. e de *Nitzschia sicula* (Castracane) Hustedt (vide fig. 164-165, presente trabalho; HASLE, 1964; pl. 5, fig. 8), em relação ao padrão das interestrias e viminis que segregam os poroides. Em comparação à *N. sicula*, *Fragilariopsis* sp. apresenta frequentemente o número de linhas de poroides maiores nos ápices que na área central (presente estudo, fig. 126; 127), apesar de não ser regra nos espécimes estudados.

Hasle (1960, p. 27) comentou que *N. sicula* apresenta características do sistema de rafe mais similares ao de *Fragilariopsis* do que *Pseudo-Nitzschia* Pérégallo. Como não se sabe se *N. sicula* forma colônias, uma característica para distinguir *Pseudo-Nitzschia*, a posição taxonômica de *N. sicula* e variedades são duvidosas (HASLE, 1960). Mann (1978, p. 300) atribuiu *N. sicula* à seção *Fragilariopsis*, no entanto, Hasle e Syvertsen (1997) não concordaram com Mann (1978), propondo a manutenção de *N. sicula* dentro do gênero *Nitzschia* e preferiram não indicar uma seção, sob a justificativa da estrutura das estrias e a ausência de informação sobre formação de colônia.

Lundholm e Hasle (2010) utilizaram como um dos critérios taxonômicos, o número de setores dos poroides para diferenciar as espécies *F. atlantica*, *F. oceanica*, *F. reginae-jahniae* Witkowski, Lange-Bertalot e Metzeltin e *F. pacifica* Lundholm e Hasle. Porém, a comparação entre estas espécies, não é possível devido aos espécimes estudados apresentarem número de setores e morfologia dos poroides diferentes, além disso, os espécimes apresentam oclusão dos poroides diferentes de *F. rhombica* (HASLE, 1965; pl. 6, fig. 5).

TABELA 3 – TABELA COMPARATIVA DE ESPÉCIES PARA *Fragilariopsis* sp.

| Táxon | Comprimento (µm) | Largura (µm) | Estrias em 10 µm | Aréolas em 1 µm | Fíbulas em 10 µm | Publicação |
|---------------------------------------------------|---------------------|-----------------|---------------------|--------------------|---------------------|-----------------------|
| <i>Fragilariopsis</i> sp. | 5.0-12.3 | 3.7-4.8 | 22-30 | 6-8 | 20-30 | Presente estudo |
| <i>Fragilariopsis atlântica</i> | 20-43 | 7-8 | 18-21 | - | 18-21 | Hasle (1965) |
| <i>Fragilariopsis oceânica</i> | 10-41 | 6 | 12-15(19) | - | 12-15(19) | Hasle (1965) |
| <i>Fragilariopsis pseudonana</i> | 4-20 | 3.5-5 | 18-22(20) | - | 18-22(20) | Hasle (1965) |
| <i>Fragilariopsis rhombica</i> | 8-53(22) | 7-13 | 8-16 | - | 8-16 | Hasle (1965) |
| <i>Fragilariopsis rhombica</i> | 8-53 | 7-13 | 8-16 | - | 8-16 | Scott e Thomas (2005) |
| <i>Fragilariopsis separanda</i> | 10-33 | 8-13 | 10-14 | - | 10-14 | Hasle (1965) |
| <i>Fragilariopsis separanda</i> | 10-33 | 8-13 | 10-14 | - | - | Scott e Thomas (2005) |
| <i>Nitzschia levidensis</i> var. <i>victoriae</i> | 24-40 | 13-18 | 14-18 | - | - | Vyverman (1991) |

4.3.4 *Nitzschia* Hassal

As células são frequentemente solitárias, às vezes coloniais, formando cadeias ou vivendo por tubos de mucilagem. As valvas podem ser lineares, linear-lanceoladas, lanceoladas, sigmoides ou elípticas, algumas vezes são expandidas na área central; seus ápices podem ser arredondados, capitados, rostrados ou apiculados. Quando observadas no plano apical, as valvas aparentam ser simétricas, no entanto, são frequentemente assimétricas estruturalmente. As estrias são geralmente unisseriadas, de finas a pontuações grosseiras, de paralelas a levemente radiadas. A oclusão da aréola pode ser do tipo hímenes ou cribra: A rafe pode ser central ou submarginal e está sempre presente em canal suportado por fíbulas. O sistema da rafe pode apresentar simetria hantzschioide ou diagonalmente opostos (BOYER, 1927; HENDEY, 1964; ROUND; CRAWFORD; MANN, 1990; HALLEGRAEFF et al., 2010; LUDWIG; TREMARIN, 2013).

Hassal (1845) descreveu o gênero com as frústulas sigmoides em vista valvar, em vista lateral, retas; transversalmente estriada, sem um sulco longitudinal e depressão central. Para De Toni (1892), o gênero *Nitzschia* Hassal deveria ter sido transferido para o gênero *Syngmatella* Kützinger, por razões de preferência nomenclatural. Pérageallo e Pérageallo (1897 - 1908) descreveram o gênero como frústulas e valvas com aparências variáveis, destacando que principalmente, as de aparência sigmoide aparentam ter uma quilha lateral isolada devido a um soerguimento de uma das partes em relação à outra. Eles decidiram dividir em três subgêneros: *Tryblionella* W. Smith, *Nitzschia* Hassal e *Pritchardia* L. Rabenhorst.

Grunow distribuiu as espécies de *Nitzschia* Hassal em 21 seções (HENDEY, 1964); enquanto que Mann (1978) distribuiu em apenas 17 seções. A primeira espécie descrita para o gênero foi *Nitzschia elongata* Hassal.

Para Boyer (1927), o gênero *Nitzschia* Hassal é definido por frústulas livres, valvas com quilhas frequentemente opostas diagonalmente à outra. Mann (1978) destacou que essa característica não é muito forte para a taxonomia, pois algumas células em populações naturais do gênero *Nitzschia* Hassal podem apresentar características hantzschioides. Para saber se uma célula com simetria hantzschioide se é *Hantzschia* ou *Nitzschia*, deve-se observar a reprodução, pois, nunca uma célula hantzschioide de *Nitzschia* Hassal produzirá prole com a mesma característica (MANN, 1978). *Nitzschia* é muito diversificado (HALLEGRAEFF et al., 2010), encontrado em ambientes continentais e marinhos (LUDWIG; TREMARIN, 2013).

Apesar de algumas *Nitzschia* sp. não se encaixarem na definição de espécies nanoplactônicas, elas foram inseridas na dissertação devido a duas principais razões: primeiramente, alguns espécimes estudados foram encontrados juntos ao grupo de *N. bicapitata*, um grupo de distribuição oceânico importante, posteriormente, *Nitzschia* é um gênero complexo e diversificado, merecendo atenção taxonômica.

***Nitzschia amabilis* Suzuki**

FIGURAS 130-132

Diatom Research, 2010, v. 25, n. 1, p. 223-224, fig. 1.

Basônimo:

Nitzschia laevis Hustedt

Abhandlungen des Naturwissenschaftlichen Verein zu Bremen, 1939, v. 31, n. 2/3, p. 662, fig. 116-118.

Sinônimo:

Nitzschia gandersheimiensis Krasske ?

Archiv für Hydrobiologie, 1927, v. 18, p. 272, fig. 3-5.

Referências para identificação:

Frenguelli (1923, p. 91, pl. 8, fig. 3), Hustedt (1939, p. 662, fig. 116-118); Hustedt (1955, p. 46, pl. 15, fig. 5), Lange-Bertalot e Simonsen (1978, p. 39, pl. 4, fig. 80-82); Lange-Bertalot e Krammer (1987, p. 72, pl. 65, fig. 1-2A); Simonsen (1987, p. 261, pl. 385, fig. 10-18); Witkowski, Lange-Bertalot e Metzeltin (2000, p. 387, pl. 189-190, fig. 13-15, 1-6), Argumedo-Hernández

(2005, pl. 2, fig. 23), Suzuki *et al* (2009, p. 162, fig. 15-17); Suzuki, Nagumo e Tanaka (2010, p. 223-224, fig. 1-2), Rivera e Cruces (2011, p. 95-96, fig. 1), Manoylov e Dominy Jr. (2013, p. 174-175, fig. 3.18).

Descrição:

Valva amplamente lanceolada, apresentando constrição na área central onde o sistema de rafe está presente. Ápices sub-rostrados a cuneados; eixo apical 14,33 µm, o eixo transapical 5,6 µm. As estrias são levemente curvadas na área central da valva, tornando-se fortemente curvadas em direção aos ápices; 56 estrias em 10 µm. As estrias incompletas são interrompidas por uma área hialina irregular. As estrias são encurtadas em torno do interespaço central. Cada estria é composta por 5-7 aréolas em 1 µm, as quais são ocluídas por hímenes. O esterno da rafe contém aréolas, exceto onde as estrias são encurtadas. O sistema de rafe é marginal, composto por dois ramos de rafe. As terminações proximal e distal são retas, esta última apresentando helictoglossa. O canal da rafe é suportado por 10 fíbulas em 10 µm. O interespaço central é proeminente. A distância entre as fíbulas é irregular, a razão entre fíbulas e interestrias é 1:1.

Ocorrência nas amostras:

Rio de Janeiro (C.A.12-09#01, 13-12-2012).

Distribuição geográfica:

Oceano Atlântico Sul Ocidental: Brasil: Santa Catarina: (Araçá, Praia Brava e Mariscal) (GARCIA, 2003), Argentina: Rio Paraná, Canal do Beagle (TESOLÍN; TELL, 1996; VOUILLOUD, 2003; ALMANDOZ *et al*, 2011), Oceano Atlântico Sul Oriental: África do Sul (KRAMMER; LANGE-BERTALOT, 1988), Oceano Pacífico Sul Ocidental: Costa do Chile: Baía Salada, Caldera (HUSTEDT, 1955; RIVERA; CRUCES, 2011), Oceano Pacífico Norte Ocidental: México: Baía de Todos os Santos, Península de Baja Califórnia (MARTÍNEZ-LÓPEZ; SIQUEIROS-BELTRONES; SILVERBERG, 2004; ARGUMEDO-HERNÁNDEZ, 2005), Oceano Atlântico Norte Ocidental: México: Laguna Tamiahua (RUEDA, 2002), Leste dos Estados Unidos: Estuário do Rio Savana, Beaufort, Woods Hole, Estuário de Pamlico e de Neuse (HUSTEDT, 1955; LEWIN; LEWIN, 1960; COOPER, 2000; HALLEGRAEFF *et al*, 2010; MANOYLOV; DOMINY-JR, 2013), Oceano Atlântico Norte Oriental: Ilhas Britânicas (HARTLEY *et al*, 1986), França: Roscoff (LANGE-BERTALOT; KRAMMER, 1987), Alemanha: Ilhas Frísias, Ley Bay (HUSTEDT, 1939; LANGE-BERTALOT; SIMONSEN, 1978), Romênia (GUIRY; GUIRY, 2016), Mar do Norte, Mar Mediterrâneo (HALLEGRAEF *et al*, 2010), Itália: Lago di Sabaudia (PUCCINELLI, 2011), Israel (BARINOVA; YEHUDA; NEVO, 2010), Oceano Pacífico Norte

Oriental: China (HALLEGRAEFF *et al*, 2010), Japão: Nyuuzen, Osawe (SUZUKI; FUJITA; NAGUMO, 2005), Oceano Pacífico Norte Ocidental: Estados Unidos: Havaí (LEEL; REIMER, MCENERY, 1980; LEE; REIMER, 1984), Oceano Pacífico Sul Oriental: Austrália: New South Wales, Vitoria, Tasmânia, Grande Barreira de Coral (LEE; REIMER, 1984; HALLEGRAEFF *et al*, 2010), Nova Zelândia (GUIRY; GUIRY, 2016).

Comentário:

Frenguelli (1923) propôs o nome *N. levis*, uma espécie de ambiente continental. Entretanto, Hustedt (1939) propôs um táxon marinho denominado *N. laevis*. Apesar da grafia ser diferente, Van Landingham (1978) considerou que a escrita *levis* estava errada, sugerindo a correção ortográfica de *levis* para *laevis*, e Van Landingham (1978) sinalizou *N. laevis* Hustedt como homônimo posterior, contudo, o mesmo não propôs um novo epíteto, além de também não sinonimizar nenhuma espécie. Entretanto, para Lange-Bertalot e Simonsen (1978, p. 39, pl. 4, fig. 80-82), a espécie *N. laevis* Hustedt é um provável sinônimo de *N. gandersheimiensis* Krasske, embora o único sinônimo registrado por Fourtanier e Kociolek (2011) e Guiry e Guiry (2016) seja *N. amabilis* H. Suzuki. Krammer e Lange-Bertalot (1987) comentaram sobre a semelhança entre *N. laevis* Hustedt e *N. capitellata* (HUSTEDT, 1922 *in* SCHMIDT, 1874-1959, pl. 348, fig. 57-59), esta última, foi considerada como sinônimo de *N. gandersheimiensis* por Lange-Bertalot e Simonsen (1978).

N. laevis Hustedt é um nome ilegítimo conforme o artigo 11 do Código de Melbourne (McNEILL *et al*, 2012). Um novo epíteto somente foi proposto por Suzuki, Nagumo e Tanaka (2010), entretanto, Suzuki *et al* (2009) haviam mencionado o nome *N. amabilis* em sua publicação, indicando também uma descrição da espécie, em japonês. Apesar da publicação ser posterior à de Suzuki *et al* (2009), Suzuki, Nagumo e Tanaka (2010) estava no prelo, sendo considerado o nome *N. amabilis* um validamente publicado e legítimo.

N. amabilis H. Suzuki é considerada uma espécie marinha, todavia, Tesolín e Tell (1996) registraram-na em ambiente continental na província de Entre Rios, Argentina. Mas não é possível confirmar a identificação pois, não há ilustração ou descrição dela. Para Kokociński *et al* (2009), *N. amabilis* é considerada continental-estuarina.

***Nitzschia bicapitata* var. *bicapitata* P.T. Cleve**

FIGURAS 133-137

Öfversigt af Kongliga Svenska Vetenskaps-Akademiens Förhandlingar, Stockholm v. 57, n. 8, p. 933, fig. 12, 1900.

Referências para identificação:

Cleve (1900, p. 933, fig. 12), Hustedt (1958, p. 169, fig. 176-190), Hasle (1960, p. 21, pl. 6, fig. 53-57); Hasle (1964); Moreno, Licea e Santoyo (1996, p. 100-101, pl. 26, fig. 10); Simonsen (1974, p. 50, pl. 35, fig. 3-15); Lee e Fryxell (1996, p. 1279), Fryxell (2000, p. 47, fig. 1-11), Scott e Thomas (2005, p. 188, fig. 2.108 (a, b)), Hernández-Becerril e Díaz-Almeyda (2006, p. 296-297, p. 296-297, fig. 7-9).

Descrição:

Valvas lanceoladas, com ápices capitados; eixo apical de 7,2-38,6 μm , eixo transapical de 3,5-5,2 μm . As estrias são paralelas na área central da valva, mas, tornam-se curvadas em direção ao ápice, em espécimes menores. As estrias são unisseriadas, não encurtadas na área central da valva; 20-40 estrias em 10 μm , compostas por 4-6 aréolas em 1 μm . As aréolas são ocluídas por hímenes. O esterno da rafe e o sistema de rafe são marginais. O sistema de rafe é composto por dois ramos de rafe cujas terminações proximais e distais são retas, estas últimas apresentam helictoglossa. O interespaço central é proeminente. O canal da rafe é suportado por 16-20 fíbulas em 10 μm . A razão entre fíbulas e interestrias é de 1:2. A distância entre as fíbulas é regular. O manto proximal e distal são desenvolvidos e ambos os mantos contém duas fileiras de aréolas.

Ocorrência nas amostras:

Rio de Janeiro (C.A.12-05#03, 22-08-2012), Santa Catarina (SMI-1, SMI-140, 10-11-2005, CARBOM E110, 19-11-2013).

Distribuição geográfica:

Cosmopolita (MORENO; LICEA; SANTOYO, 1996), de águas subantárticas a centrais equatoriais (HASLE, 1960): Oceano Atlântico Sul Ocidental (CLEVE, 1900; LANGE, 1985; LANGE; MOSTAJO, 1985; OLGUÍN et al., 2006): Brasil (PROCOPIAK; FERNANDES; MOREIRA-FILHO, 2006), Oceano Atlântico Norte Ocidental: Golfo do México, Corrente do Golfo, Oceano Atlântico Norte Oriental: Canal Faroé (CLEVE, 1900; KACZMARSKA; FRYXELL; WATKINS, 1986), Mar Vermelho (SEEBERG-ELVERFELDT; LANGE; PÄTZOLD, 2004), Cape Blanc (ROMERO; LANGE; WEFER, 2002), Oceano Índico (CLEVE, 1900; TAYLOR, 1967): Tanzânia (FOGED, 1975), Mar Árábico (TARRAN *et al.*, 1999), Golfo da Tailândia (HASLE, 1960), Oceano Pacífico Norte Oriental (TANIMURA, 1992): Japão, Oceano Pacífico Norte Ocidental: Noroeste dos Estados Unidos, Califórnia, Baja Califórnia, Golfo da Califórnia, Golfo de Tehuantepec (HASLE, 1960; LEE; FRYXELL, 1996; MORENO; LICEA; SANTOYO, 1996; NAKATA, 1985; HALLEGRAEF et al., 2010), Oceano Pacífico Sul: região

tropical (SEMINA, 2003), Estreito de Bass, Convergência Antártica, Oceano Sul: Costa da Estação Davis, Antártica Oriental, Mar de Davis, Wilkes Land (MORENO; LICEA; SANTOYO, 1996, SCOTT; THOMAS, 2005).

Comentário:

A morfometria e a morfologia de *N. bicipitata* var. *bicipitata* assemelham-se à *N. bicipitata* var. *faeroensis*, mas é possível diferenciá-las pelo formato valvar e as estrias. Em espécimes maiores, *N. bicipitata* var. *faeroensis* contém o formato valvar mais linear, além disto, as estrias são mais curtas na área central da valva (FRYXELL, 2000). Apesar do formato valvar e o padrão de estrias auxiliarem na identificação das espécies do grupo *N. bicipitata*, o número de linhas de aréolas no manto é uma característica muito importante para a identificação, visto que dentre as espécies do grupo *bicipitata*, não há diferença suficiente em outros parâmetros morfométricos registrados (vide tabela 4).

TABELA 4 (continua) – TABELA COMPARATIVA DO GRUPO DE *Nitzschia bicapitata*

| Táxon | Comprimento (µm) | Largura (µm) | Estrias em 10µm | Fíbulas em 10µm | Ápice | Formato Valvar | Publicação |
|---------------------------|------------------|--------------|-----------------|-----------------|------------------------|----------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| <i>N. bicapitata</i> | 8-30 | 3-4 | 25-35 | 13-19 | Capitado | Lanceolado Lanceolado | Moreno, Licea e Santoyo (1996) |
| <i>N. bicapitata</i> | 6-30 | 2,5-5,5 | 18-20 | 12-16 | Rostrado Capitado | Amplamente Lanceolado Elíptico Amplamente Lanceolado Linear | Hasle (1960); Lee e Fryxell (1996) |
| <i>N. bicapitata</i> | 9-41 | 4-5 | 29-34 | 17-19 | Capitado | | Hernández-Becerril e Díaz-Almeida (2006) |
| <i>N. bicapitata</i> | 9-38 | 4-5,5 | 25-32 | 14-17 | - | - | Hasle (1964) in Lee e Fryxell (1996) |
| <i>N. bicapitata</i> | 6-30 | 2,5-5,5 | 18-28 | 12-16 | Capitado | Amplamente | Hasle (1964) |
| <i>N. bicapitata</i> | 12-16 | 3-5 | 26 | 13 | Capitado | Lanceolado Lanceolado Amplamente Lanceolado | Cleve (1900) |
| <i>N. bicapitata</i> | 6-30 | 3-5,5 | 26-28 | 12-14 | Capitado | | Hustedt (1958) |
| <i>N. bicapitata</i> | 8-27 | 3,8-5,8 | 25-34 | 12-16 | Capitado | Lanceolado | Scott e Thomas(2005) |
| <i>N. bicapitata</i> | 19 | 6 | 20-22 | 16-18 | Capitado | Lanceolado | Foged (1975) |
| <i>N. bicapitata</i> var. | | | 25-30 | | | | |
| <i>bicapitata</i> | 8,0-22,5 | 3,9-5 | (32) | 12-16 | Capitado | Lanceolado | Fryxell (2000) |
| <i>N. bicapitata</i> var. | | | | | Subcapitados | | |
| <i>bicapitata</i> | 17-22 | 3,8-4,7 | 40 | 20 | Capitado | Linear-Lanceolado | Miranda (2015) |
| <i>N. bicapitata</i> var. | | | | | | | |
| <i>bicapitata</i> | 7,2-38,6 | 3,5-5,2 | 20-40 | 16-20 | Capitado | Lanceolado Amplamente Elíptico | Presente estudo Fryxell (2000) |
| <i>N. bicapitata</i> var. | | | | | Capitado | | |
| <i>faeroensis</i> | 8,0-33,5 | 4,0-5,2 | 28-32 | 14-15 | Subcapitados | | |
| <i>N. bicapitata</i> var. | | | | | Capitado | Linear-Lanceolado | Miranda (2015) |
| <i>faeroensis</i> | 9,8-37,2 | 3,1-4,8 | 40 | 20 | | | |
| <i>N. bicapitata</i> var. | | | | | | | |
| <i>faeroensis</i> | 34,5-37,7 | 3,6-3,9 | 26-28 | 14-20 | Capitado | Linear-Lanceolado | Presente estudo |
| <i>N. bifurcata</i> | 15-25 | 3,5-5,5 | 24-31 | 12-15 | Rostrado Capitado | Rômbico- Lanceolado Amplamente | Moreno, Licea e Santoyo (1996) |
| <i>N. bifurcata</i> | 8-20 | 4-6 | 16-17 | 14-15 | Arredondado Cuneado | Lanceolado/Elíptico Rômbico- | Hernández-Becerril e Díaz-Almeida (2006) |
| <i>N. bifurcata</i> | 7,0-31,0 | 3,1-6,6 | 20-30 | 10-16 | Arredondado Sub- | Lanceolado/Linear | Kaczmarska e Fryxell (1986) |
| <i>N. bifurcata</i> | 8,6-16,5 | 3,6-5,0 | 30-40 | 20-30 | Rostrado | Elíptico-Lineares | Miranda (2015) |
| <i>N. bifurcata</i> | 8,1-16,4 | 2,4-5,3 | 30-40 | 20-30 | Capitado | Lanceolado | Presente estudo |
| <i>N. capitata</i> | 40-84 | 3,5-4 | 36-39 | 18-19,5 | - | - | Heiden e Kolbe (1928) in Lee e Fryxell (1996) |
| <i>N. capitata</i> | 72 | 5,4 | - | 4-5 | Capitado Amplamente | Lanceolado Rômbico- | Østrup (1913) |
| <i>N. capulspalae</i> | 10,5-28 | 4,5-6,5 | 23-26 | 8-10 | Capitado Rostrado | Lanceolado | Simonsen (1974) |
| <i>N. dietrichii</i> | 50-70 | 2,5-4 | 23-26 | 14-15 | Capitado | Estreito-Lanceolado | Simonsen (1974) |
| <i>N. dietrichii</i> | 49-76 | 2,5-6 | 25-31 | 14-17 | Rostrado | Estreito-Lanceolado | Hernández-Becerril e Díaz-Almeida (2006) |

TABELA 4 (conclusão) – TABELA COMPARATIVA DO GRUPO DE *Nitzschia bicaipitata*

| Táxon | Comprimento (µm) | Largura (µm) | Estrias em 10µm | Fíbulas em 10µm | Ápice | Formato Valvar | Publicação |
|-----------------------|------------------|--------------|-----------------|-----------------|-------------|------------------------|------------------------------------------|
| <i>N. ikeanae</i> | 13,8-14,6 | 4,2-4,9 | 40-50 | - | Subcapitado | Elíptico-Lanceolado | Miranda (2015) |
| <i>N. ikeanae</i> | 13,8-18,7 | 2,9-5,5 | 34-40 | 18 | Subcapitado | Lanceolado | Presente estudo |
| <i>N. leehyi</i> | 4,3-5,1 | 2,1-2,9 | 36-38 | 17-18 | Arredondado | Elíptico Lanceolado | Hernández-Becerril e Díaz-Almeida (2006) |
| <i>N. leehyi</i> | 5,0-15,8 | 2,3-3,4 | 29-34 | 15-16 | Capitado | Lanceolado | Fryxell (2000) |
| <i>N. leehyi</i> | 5,7 | 3,1 | 40 | 20 | Arredondado | Lanceolado | Presente estudo |
| <i>N. villarealli</i> | 11-15 | 2,8-3,6 | 31-33 | 17-18 | Capitado | Lanceolado | Hernández-Becerril e Díaz-Almeida (2006) |
| <i>N. villarealli</i> | 10,6-27,2 | 3,5-4,3 | 31-40 | 15-18 | Capitado | Lanceolado | Fryxell (2000) |

Nitzschia bicaipitata* var. *faeroensis* Fryxell*FIGURAS 138-139**

Diatom Research, v. 15, n. 1, p. 43-73, fig. 12-24, 2000.

Referências para identificação:

Moreno, Licea e Santoyo (1996, p. 100-101, pl. 26, fig. 10); Simonsen (1974, p. 50, pl. 35, fig. 3-15); Lee e Fryxell (1996, p. 1279), Fryxell (2000, p. 52-56, fig. 12-24).

Descrição:

Valvas lineares-lanceoladas; ápices capitados, o eixo apical de 34,5-37,7 µm, o eixo transapical de 3,6-3,9 µm. As estrias são paralelas na área central da valva, mas, elas são curvadas em direção ao ápice. A estria em torno do interespaço central é encurtada em 1 aréola. As estrias são unisseriadas; 26-28 estrias em 10 µm, compostas por 4-5 aréolas em 1 µm. O esterno da rafe e o sistema da rafe são marginais. O sistema de rafe é composto por dois ramos de rafe, cujas terminações proximais e distais são retas. A terminação distal da rafe apresenta helictoglossa. O interespaço central é proeminente. O canal da rafe é suportado por 14-20 fíbulas. A razão entre fíbulas e interestrias é de 1:2. A distância entre as fíbulas é regular, o espaçamento entre fíbulas é de 1 estria. Os mantos proximal e distal são desenvolvidos e ambos os mantos contêm duas fileiras de aréolas.

Ocorrência nas amostras:

Santa Catarina (SMI-1, SMI-140, 10-11-2005).

Distribuição geográfica:

Oceano Atlântico Sul Ocidental: Brasil: apenas em dissertação (MIRANDA, 2015), Oceano Pacífico Norte Ocidental (LEE; FRYXELL, 1996).

Comentário:

Apesar de ser característica da *N. bicipitata* var. *faeroensis* haver constrição na área central da valva, alguns espécimes não apresentavam esta característica muito evidente. Entretanto, destaca-se que na área central da valva, há encurtamento de estrias. Fryxell (2000) propôs como diagnose para *N. bicipitata* var. *faeroensis* a irregularidade da estria central em espécimes menores, além da estrutura mais delicada não observável em microscopia óptica.

***Nitzschia bifurcata* Kaczmarska et Licea**

FIGURAS 140-144

In M. Ricard (ed.), Proceedings of the Eighth International Diatom Symposium, Paris, August 27-September 1, 1984. Koeltz Scientific Books, Koenigstein. pp. 237-252, fig. 1-3.

Referências para identificação:

Kaczmarska e Fryxell (1986); Moreno, Licea e Santoyo (1996); Hernández-Becerril e Díaz-Almeyda (2006).

Descrição:

Valvas lanceoladas ou lineares com constrição na área central da valva; os ápices são rostrados, eixo apical de 8,1-16,4 µm, eixo transapical de 2,4-5,3 µm. Estrias paralelas na área central da valva, tornando-se curvadas em direção aos ápices, há entre 30-40 estrias em 10 µm, cada estria é unisseriada, tornando-se ramificada com 2 linhas de aréolas próximos à margem oposta do sistema de rafe, cada estria é composta por 4-6 aréolas em 1 µm. As aréolas são ocluídas por hímenes. O sistema de rafe e o externo da rafe é marginal, o interespaço central está presente, há dois ramos de rafe, terminação proximal e distal da rafe é reta, há 20-30 fíbulas suportando o canal da rafe, há razão entre fíbulas e interestrias é de 1:2. A distância entre as fíbulas é regular. O manto proximal e distal são desenvolvidos e ambos os mantos contêm duas fileiras de aréolas.

Ocorrência nas amostras:

Rio de Janeiro (C.A.12-05#03, 22-12-2012), São Paulo (UBA093, 13-11-2012), Paraná (RAM E1, 01-1998), Santa Catarina (CARBOM E96, 17-11-2013; CARBOM E99, 18-11-2013, SMI-1 20m, 10-11-2005; SMI-4 40m, 10-11-2005; SMII-1 20m, 16-01-2006; SMI-140, 10-11-2005, Penha, 2-3-2015).

Distribuição geográfica:

Oceano Atlântico Sul Ocidental: Brasil (MIRANDA, 2015), Oceano Atlântico Norte Ocidental: Corrente do Golfo (KACZMARSKA; FRYXELL; WATKINS, 1986; KACZMARSKA; FRYXELL, 1986), Cape Blanc (ROMERO; LANGE; WEFER, 2002), Oceano Pacífico Norte

Oriental e Oceano Pacífico Norte Ocidental (TANIMURA, 1992; HERNÁNDEZ-BECERRIL; DÍAZ-ALMEYDA, 2006).

Comentário:

Uma das principais características são as aréolas se tornarem ramificadas próximo à uma das margens, formando uma estria bisseriada na margem oposta à rafe (KACZMARSKA; FRYXELL, 1986). Além da estria se tornar bisseriada, Fryxell (2000) destacou a diferença no número de aréolas presentes no manto. Enquanto que outras espécies comparadas (*N. bicapitata*, *N. leehyi*, *N. villarealli*, *N. ikeanae*) possuem 1-3 linhas de aréolas, *N. bifurcata* contém de 5-6 linhas de aréolas, tanto no manto distal quanto o proximal, com aréolas pareadas em colunas.

***Nitzschia dissipata* (Kützinger) Grunow**

FIGURAS 150-153

Verhandlungen der Kaiserlich-Königlichen Zoologisch-Botanischen Gesellschaft in Wien, v. 12, p. 315-472, 545-588, 7pl.

Basônimo:

Synedra dissipata Kützinger

Die Kieselalgen. Bacillarien oder Diatomeen. Nordhausen, 1844, p. 64, pl. 14, fig. 3.

Sinônimos:

Nitzschia dissipata (Kützinger) Rabenhorst

Die Algen Sachsens resp. Mittel-Europa's. Decas 95-96, 1860, no. 948.

Nitzschia palea f. *dissipata* (Kützinger) Rabenhorst

Flora Europaea Algarum aquae dulcis et submarinae. Sectio I, 1864, p. 160.

Homoeocladia dissipata (Kützinger) Kuntze

Revisio Generum Plantarum. Part III, 1898, p. 409.

Nitzschia palea var. *dissipata* (Kützinger) Schönfeldt

Diatomaceae Germaniae: die deutschen Diatomeen des Süsswassers und des Brackwassers, 1907, p. 225.

Nitzschia baicaldissipata Lange-Bertalot e Kulikovskiy *nom. inval.*

Iconographia Diatomologica. Annotated Diatom Micrographs, 2015, v. 26, p. 586, pl. 218-219.

Referências para identificação:

Grunow (1862, p. 561); Van Heurck (1881, pl. 63, fig. 1); Cleve-Euler [1952, p. 71, fig. 1463 (a-e)]; Krammer e Lange-Bertalot (1988, p. 19, pl. 11, fig. 1-7); Bes e Torgan [2010, p. 365, fig. 3 (c-d)]; Sala et al. [2015, p. 137, fig. 4 (e-j)].

Descrição:

Valva amplamente lanceolada, com ápice rostrado, eixo apical de 13,4 µm, eixo transapical de 4,1 µm. As estrias são ligeiramente radiadas na área central da valva, sendo que algumas estrias são incompletas; 60 estrias radiadas em 10 µm, compostas por 7 aréolas em 1 µm, as quais ocluídas por hímenes. Algumas aréolas próximas ao *conopeum* podem ser divididas por uma barra de sílica. Em torno do sistema de rafe, um *conopeum* amplo na área central da valva e estreitado nos ápices. O *conopeum* não apresenta linha de poros. O esterno da rafe e o sistema de rafe são centralizados. O sistema de rafe é composto por um único ramo de rafe. A terminação distal da rafe é curvada e apresenta uma helictoglossa. O interespaço central é ausente. O canal da rafe é suportado por 10-20 fíbulas em 10 µm. A distância entre as fíbulas são irregulares, variando de 1-7 estrias.

Ocorrência nas amostras:

Paraná, CEP (MAFRA B3, 13-05-2011).

Distribuição geográfica:

Albânia, México, Mar Báltico, Ilhas Britânicas, Dinamarca, Mar Negro, França, Geórgia, Alemanha, Itália, Romênia, Espanha, Turquia, Montanhas europeias ocidentais, Islândia, Estados Unidos, Canada, Argentina, Sudão, Irã, Iraque, Israel, China, Mongólia, Austrália (COOPER, 2000; ARGUMEDO-HERNÁNDEZ, 2005; BARINOVA et al., 2010; GUIRY; GUIRY, 2016), Holanda (MORENO; LICEA; SANTOYO, 1996), Irlanda (FOGED, 1977) Iraque (MAULOOD et al., 2013), Finlândia: Lago Lojo, Pojo Bay (CLEVE-EULER, 1952), Rússia (MEDVEDEVA; NIKULINA, 2014), Taiwan (SHAO, 2003-2014), Guam (LOBBAN et al., 2012), Colômbia (SALA et al., 2015), Brasil (FERNANDES et al., 2002).

Comentário:

Nitzschia dissipata é um nome considerado validamente publicado e legítimo (VAN LANDINGHAM, 1978; FOURTANIER; KOCIOLEK, 2011; GUIRY; GUIRY, 2016), entretanto, há divergência em relação à autoria do nome, pois, Fourtanier e Kociolek (2011) registraram *N. dissipata* atribuída a Rabenhorst e um outro registro, a autoria seria de Grunow. Para Fourtanier e Kociolek (2011), *Nitzschia dissipata sensu* Rabenhorst e *Nitzschia dissipata sensu* Grunow são sinônimos, no entanto, não há registro feito por Van Landingham (1978) e tampouco por Guiry e Guiry (2016).

N. dissipata possui problemas também em relação à atribuição de sinônimos, pois, as informações referentes aos sinônimos desta espécie são confusas e, às vezes, é incerta, como o questionamento feito por Grunow (1862) em relação a *Synedra famelica* Kützing. Para Grunow (1862), *S. famelica* é um provável sinônimo, embora Van Landingham (1978), Fourtanier e Kociolek (2011) não tenham registrado *S. famelica* como sinônimo de *N. dissipata*. Por sua vez, Guiry e Guiry (2016) não registraram nenhum sinônimo para *S. famelica*.

Grunow (1862) considerou *N. palea* como sinônimo de *N. dissipata* [GRUNOW, 1862, pl. XII, fig. 7 (a-c)]. Ele comentou que havia dúvidas sobre a separação das espécies, considerando a diferença dos hábitos (células livres ou aderidas) apenas circunstancial, e que não teria importância para classificá-las como espécies distintas. As proposições de Grunow (1862) e Rabenhorst (1864) – *Nitzschia palea* var. *dissipata* (Kützing) Grunow e *Nitzschia palea* f. *dissipata* (Kützing) Rabenhorst (GRUNOW, 1862; RABENHORST, 1864), respectivamente – foram sinonimizadas por Van Landingham (1978).

Embora Schönfeldt (1907) tenha registrado o nome *Nitzschia palea* var. *dissipata* Rabenhorst, ele não atribuiu este nome como sinônimo de *N. dissipata* (Kützing) Grunow (SCHÖNFELDT, 1907; p. 218, pl. 14, fig. 269), assim como também não há indicação de sinônimos entre *N. palea* (Kützing) W. Smith e *N. dissipata* (Kützing) Grunow (SCHÖNFELDT, 1907, p. 224, pl. 15, fig. 283). Outro problema envolvendo sinônimo é em relação à *N. minutissima* W. Smith, esta que é considerada sinônimo de *N. dissipata* (SCHÖNFELDT, 1907; VAN LANDINGHAM, 1978), contudo, não há registros de nenhum sinônimo Guiry e Guiry (2016) para *N. minutissima*.

Cleve-Euler [1952, fig. 1463 (a-e)] ilustrou cinco formatos diferentes de valva, considerando todas elas como *N. dissipata* var. *genuina* (Kützing) Grunow. O espécime estudado assemelha-se em formato de valva com a ilustração de Cleve-Euler (1952, fig. 1463a), embora Cleve-Euler (1952) tenha registrado poucas informações morfológicas importantes. Por outro lado, recentes estudos morfológicos sob microscopia eletrônica de varredura (vide BES; TORGAN, 2010; SALA et al., 2015) têm contribuído com mais informações morfológicas, como será discutido a seguir.

Fernandes et al. (2002) registraram espécimes identificados como *Nitzschia* sp., no entanto, estes exemplares são equiparáveis (formato valvar e outros dados morfométricos) a *N. dissipata* estudada por Bes e Torgan (2010) e Sala et al. (2015). Portanto, Fernandes et al. (2002) registraram *N. dissipata*.

As características em comum do espécime estudado com outros estudos (BES; TORGAN, 2010; SALA et al., 2015) são em relação principalmente ao *conopeum* e o sistema de rafe. Schönfeldt (1907) mencionou que a rafe é um pouco deslocada. A figura (SCHÖNFELDT, 1907; pl. 14, fig. 269) evidencia um sistema de rafe não excêntrico, porém, também não é centralizado. As figuras de outros estudos (FERNANDES et al., 2002; BES; TORGAN, 2010; SALA et al., 2015) evidenciaram um sistema de rafe centralizada, assim como ilustrado por Cleve-Euler (1952).

Em relação às divergências, as estrias no espécime analisado são levemente radiadas, enquanto que em outros estudos (BES; TORGAN, 2010; FERNANDES et al., 2002; SALA et al., 2015) apresentam estrias paralelas. O exemplar estudado contém algumas estrias incompletas, o número de estrias é um pouco maior que o registrado. O presente estudo manteve sob o nome de *Nitzschia dissipata sensu* Grunow, pois, Cleve-Euler (1952), Bes e Torgan (2010) e Sala et al. (2015) atribuem à Grunow a autoria e as características morfológicas do espécime correspondem com os tipos estudados por eles, embora a morfometria não corrobore totalmente com a literatura (CLEVE-EULER, 1952; BES; TORGAN, 2010; FERNANDES et al., 2002; SALA et al., 2015).

Witkowski et al. (2015) compararam *N. abelmanniae* Witkowski e Lange-Bertalot com *N. dissipata*, diferenciando-as principalmente pelo número de fíbulas em 10 µm e em relação ao desenvolvimento das estrias. As estrias são pouco desenvolvidas, consistindo principalmente de uma única linha de aréolas localizadas próximo ao canal da rafe, embora haja algumas estrias desenvolvidas aleatoriamente em *N. abelmanniae* (WITKOWSKI et al., 2015). Esta característica de padrão de estrias não está presente em *N. dissipata*.

Witkowski et al. (2016) propuseram duas espécies atribuídas por eles à seção *Dissipatae*: *N. nanodissipata* Li e Witkowski e *N. volvendostrata* Ashworth, Dąbek e Witkowski e ambas as espécies são marinhas. Estas são comparáveis ao espécime estudado e à *N. dissipata*. O espécime estudado difere de *N. nanodissipata* e *N. volvendostrata* pelo formato valvar e pelo tipo do ápice, o tamanho do eixo apical e transapical também divergem, apesar do número de estrias em 10 µm, o número de aréolas por estria, assim como o número de fíbulas em 10 µm sejam equiparáveis a estas espécies.

Kulikovskiy, Lange-Bertalot e Kuznetsova (2015) não observaram diferenças morfológicas significativas entre *N. dissipata* e *N. baicaldissipata*, eles consideraram estas espécies sinônimas. Os estudos taxonômicos relativos à *N. dissipata* indicam alta variabilidade morfológica, além de ampla distribuição geográfica, podendo ser encontrada em ambientes continentais e marinhos

(GRUNOW, 1862; VAN HEURCK, 1881; SCHÖNFELDT, 1907; CLEVE-EULER, 1952; KRAMMER; LANGE-BERTALOT, 1988; FERNANDES et al., 2002; BES; TORGAN, 2010).

***Nitzschia ikeanae* Fryxell e Lee**

FIGURAS 154-156

Journal of Plankton Research, 1996, v. 18, n. 8, p. 1279-1281, fig. 7-11.

Referências para identificação:

Lee e Fryxell (1996, p. 1279, fig. 7-11); Miranda (2015, p. 62, fig. 126)

Descrição:

Valvas lanceoladas, com constrição na região mediana da valva em espécimes maiores; ápices subcapitados a capitados; eixo apical de 13,8-18,7 µm, eixo transapical de 2,9-5,5 µm. As estrias são paralelas na área central da valva, curvando-se em direção aos ápices. As estrias são unisseriadas, não há encurtamento das estrias na área central; 34-40 estrias em 10 µm, compostas por 4-6 aréolas em 1 µm, ocluídas por hímenes. Presença de costelas nas margens da valva; o esterno da rafe e o sistema de rafe são marginais. O sistema de rafe é composto por dois ramos de rafe, as terminações proximais e distais são retas, estas últimas apresentam helictoglossa. O interespaço central é proeminente. O canal da rafe é suportado por 18 fíbulas em 10 µm. A razão entre fíbulas e interestrias é de 1:2. A distância entre fíbulas é regular. O manto valvar apresenta 3 fileiras de aréolas de altura.

Ocorrência nas amostras:

Rio de Janeiro (C.A.12-05#03, 22-12-2012), São Paulo (UBA093, 13-11-2012), Paraná (RAM E1, 01-1998), Santa Catarina (CARBOM E96, 17-11-2013; CARBOM E99, 18-11-2013; E114, 19-11-2013), (SMI-1 20m, 10-11-2005; SMI-4 40m, 10-11-2005; SMII-1 20m, 16-01-2006; SMI-140, 10-11-2005; SM-V 100m, 01-06-2006).

Distribuição geográfica:

Oceano Atlântico Sul Ocidental: Brasil; Oceano Pacífico Ocidental: regiões tropicais (LEE; FRYXELL, 1996; SEMINA, 2003).

Comentário:

A principal diferença desta espécie dentre as demais do grupo *N. bicapitata* é devido principalmente a densidade de aréolas no manto: 3 linhas de aréolas, distinguindo-se das espécies *N. leehyi*, *N. villarealli* e *N. bicapitata* que possuem 1 a 2 linhas de aréolas (FRYXELL, 2000).

Nitzschia interruptestriata* Simonsen*FIGURAS 157-159**

“Meteor” Forschungsergebnisse. Reihe D: Biologie, v. 19, p. 1-107, 1974.

Basônimo:

Nitzschia interrupta Heiden

Deutsche Südpolar Expedition (Botany), 1928, v. 8, p. 665, pl. 7, fig. 150.

Referências para identificação:

Simonsen (1974, p. 52, pl. 36, fig. 1-7, 9-11, 37, 38); Simonsen (1992, p. 82, pl. 82, fig. 5-9); Lee e Fryxell (1996, p. 1285, fig. 17-22)

Descrição:

Valva linear-lanceolada, levemente inflada na região mediana ápices arredondados; 208 µm de eixo apical e 4,7 µm de eixo transapical. As estrias são paralelas; 30 estrias em 10 µm, presentes apenas nas margens, são interrompidas por uma área hialina centralizada. As estrias são compostas por 2 aréolas em 1 µm. O sistema de rafe é marginal. Entretanto, nos ápices, torna-se centralizado. O sistema de rafe é composto por dois ramos de rafe; as terminações proximais e distais são retas, internamente, estas últimas apresentam helictoglossa. O interespaço central é proeminente. O canal da rafe é suportado por 10 fíbulas em 10 µm. A relação entre fíbulas e interestrias variam de 1:2-1:3. Os mantos proximal e distal são pouco desenvolvidos.

Ocorrência nas amostras:

Santa Catarina (SMI-140, 10-11-2005).

Distribuição geográfica:

Oceano Atlântico Sul: Brasil, Uruguai (ROMERO; HENSEN, 2002), Oceano Atlântico Norte Oriental: Ilhas Canárias (GUIRY; GUIRY, 2016), Colômbia (LOZANO-DUQUE; VIDAL; NAVAS, 2011), Corrente do Golfo (KACZMARSKA; FRYXELL; WATKINS, 1986), Cape Blanc (ROMERO; LANGE; WEFER, 2002), Oceano Índico: Mar Árábico, Golfo de Oman, Bacia do Cabo (SIMONSEN, 1974), Oceano Pacífico (SIMONSEN, 1974; IRIARTE; FRYXELL, 1995; LEE; FRYXELL, 1996).

Comentário:

O espécime estudado apresenta interrupção das estrias na área central da valva, assim como ocorre em *N. interruptestriata* Simonsen (SIMONSEN, 1974; LEE; FRYXELL, 1996, fig. 17-22), todavia, o comprimento da valva e o número de estrias sejam maiores que o registrado (SIMONSEN, 1974; LEE; FRYXELL, 1996).

Há variabilidade morfológica em relação à interrupção nas estrias em *N. interruptestriata*, pois, Simonsen (1974) caracterizou a espécie pela presença de duas pequenas áreas hialinas, interrompendo as estrias, contudo, Lee e Fryxell (1996, fig. 19) registraram uma valva com apenas uma interrupção de estrias e somente uma área hialina grande. Apesar do padrão de estrias diferir da descrição de Simonsen (1974), as estrias e a posição do canal de rafe do espécime estudado são correspondentes, respectivamente, às figuras e a descrição de Lee e Fryxell (1996, fig. 21, 22).

Nitzschia interruptestriata é uma espécie do grupo de *N. bicapitata*, embora tenha sido encontrado uma valva maior que o registrado, o comprimento é muito variável (vide tabela 5). O basônimo *N. interrupta* Heiden é um nome ilegítimo, já discutido por Simonsen (1974).

TABELA 5 – TABELA COMPARATIVA DE ESPÉCIES PARA *Nitzschia interruptestriata*

| Táxon | Comprimento (μm) | Largura (μm) | Estrias em 10 μm | Aréolas em 1 μm | Fíbulas em 10 μm | Publicação |
|--------------------------------------------------|----------------------------------|------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Nitzschia interruptestriata</i> | 208 | 4,7 | 30 | 2 | 10 | Presente estudo |
| <i>Nitzschia lorenziana</i> var. <i>subtilis</i> | 65-160 | 4,5-5 | 14-20 | - | 8-8,5 | Cleve-Euler (1952) |
| <i>Nitzschia lorenziana</i> var. <i>genuina</i> | 130-190 | 6-7 | 14-20 | - | 6-8,5 | Cleve-Euler (1952) |
| <i>Nitzschia lineola</i> | 100-110 | - | 24 | - | 14 | Cleve-Euler (1952) |
| <i>Nitzschia lorenziana</i> | 50-68 | 2,5-4 | 13-19 | - | 6-10 | Hallegraeff <i>et al</i> (2010) Heiden e Kolbe (1928) <i>in</i> Simonsen (1992) |
| <i>Nitzschia gracilima</i> | 165-259 | 3,5-5 | - | - | 8-9(10) | Simonsen (1992) |
| <i>Nitzschia gracilima</i> | 185-214 | 3,5-5 | 35-36(40) | - | 8-9(10) | Simonsen (1992) |
| <i>Nitzschia interruptestriata</i> | 24-152 | 3,5-6,6 | 15-21 | - | 7,5-10 | Simonsen (1974) |
| <i>Nitzschia interruptestriata</i> | 12,7-165,5 | 3,1-5,7 | 15-23 | - | 8-10 | Lee e Fryxell (1996) |

Nitzschia leehyi G. Fryxell

FIGURAS 160-161

Diatom Research, 2000, v. 15, n. 1, p. 57, fig. 25-39.

Referências para identificação:

Fryxell (2000, p. 57, fig. 25-39); Hernández-Becerril e Díaz-Almeyda (2006, p. 298, fig. 11 e 12).

Descrição:

Valva lanceolada, com ápices sub-rostrados a capitados; eixo apical de 5,7-35,0 μm , e eixo transapical de 3,1-3,6 μm . As estrias são paralelas na área central e curvadas em direção aos ápices; 36-40 estrias em 10 μm , compostas por 4-5 aréolas em 1 μm , as quais são ocluídas por hímenes. O esterno da rafe e o sistema de rafe são marginais. O sistema de rafe é composto por dois ramos de

rafe, as terminações proximais e distais são retas, estas últimas apresentam helictoglossa. O interesse central é proeminente. O canal da rafe é suportado por 14-20 fíbulas em 10 µm. A razão entre fíbulas e interestrias é de 1:2. A distância entre as fíbulas é regular. O manto proximal é desenvolvido com uma linha de aréolas enquanto o manto distal é ausente.

Ocorrência nas amostras:

Santa Catarina (SMI-140, 10-11-2005).

Distribuição geográfica:

Oceano Atlântico Sul Ocidental: Brasil (presente estudo), Oceano Pacífico Norte Oriental: China: Mar do Leste da China, Mar Huangai (LI; GAO, 2003), Oceano Pacífico Sul Oriental: Austrália (REISSER et al., 2014).

Comentário:

A morfometria e a morfologia de *N. leehyi* assemelha-se às demais espécies do complexo *N. bicapitata*, mas, ao observar o manto da valva, é possível diferenciá-la assim como as demais espécies aqui correlacionadas (*N. bicapitata*, *N. bifurcata*, *N. ikeanae*), como foi proposto por Fryxell (2000). O espécime maior assemelha-se também à espécie *N. bicapitata*. Entretanto, uma das características de *N. leehyi* são as estrias quase paralelas no centro da valva, não há redução do espaço entre as estrias no centro da valva; o manto distal não é desenvolvido, e o manto proximal é caracterizado por apenas uma linha de aréolas (FRYXELL, 2000).

***Nitzschia mollis* var. *africana* Cholnoky**

FIGURAS 162-163

Österreichische Botanische Zeitschrift, 1959, v. 106, n. 1-2, p. 58, pl. 7, fig. 304.

Referências para identificação:

Hustedt (1952, p. 312, fig. 22); Cholnoky (1959, p. 58, pl. 7, fig. 304); Mann (1978, fig. 146, 701-709, 711-713, 716); Simonsen (1987, p. 372, pl. 560, fig. 1-4).

Descrição:

Valva linear-lanceolada apresentando constrição na área mediana de ambos os lados; ápice arredondado; eixo apical de 10,5 µm, eixo transapical de 4,4 µm. As estrias são paralelas na área central da valva e levemente curvadas em direção dos ápices. As estrias são compostas por 3-4 aréolas em 1 µm. As aréolas apresentam formato hexagonal, ocluídas por hímenes, variando entre 1-3 poroides. Entretanto, as aréolas marginais frequentemente apresentam número maior de poroides, variando de 3-5. O esterno da rafe e o sistema de rafe são marginais. O esterno da rafe

apresenta aréolas de formato diferenciado, cuja oclusão varia entre 1-3 poros, excetuando na região do interespaço central, nesta região os poros estão ausentes. O sistema de rafe é composto por dois ramos de rafe, posicionados na extremidade da margem valvar. As terminações distais da rafe são ligeiramente curvadas nos ápices e apresentam helictoglossa. O interespaço central é proeminente. O canal da rafe é suportado por 10 fíbulas em 10 µm. A razão de fíbulas e interestrias varia de 1:1 a 1:2. A distância entre as fíbulas é parcialmente regular.

Ocorrência nas amostras:

Paraná, CEP (MAFRA A4, 07-01-2011).

Distribuição geográfica:

Oceano Atlântico Sul Ocidental: Brasil (presente estudo); Oceano Atlântico Sul Oriental: África do Sul: Província de Kaap (CHOLNOKY, 1958).

Comentário:

Não foi possível descrever as terminações proximais devido a posição do sistema de rafe no espécime estudado. *N. mollis* var. *africana* é um táxon muito pouco estudado, necessitando de revisão morfológica. O exemplar foi mantido sob este nome, devido às similaridades morfológicas apresentadas por Cholnoky (1959) e Mann (1978): dimensão valvar, número de estrias e fíbulas e a morfologia das aréolas. Apesar disso, *N. mollis* var. *africana* provavelmente necessita de revisão taxonômica para averiguar a necessidade de transferência para *Psammodictyon*, como será explicado a seguir.

Hustedt (1952) havia proposto o nome *Nitzschia mollis* Hustedt, contudo, esta espécie foi transferida para o gênero *Psammodictyon* D.G. Mann. Quando Mann (ROUND; CRAWFORD; MANN 1990) fez a proposição deste gênero, algumas espécies de *Nitzschia* Hassal e de *Tryblionella* W. Smith foram transferidas, como a espécie *Nitzschia panduriformis* W. Gregory (genótipo) e *T. constricta* W. Gregory. Apesar da transferência de *N. mollis* ter sido proposta, *N. mollis* var. *africana* não foi proposta. E não há registros de transferência desta variedade ou de sinônimos deste nome em *Psammodictyon* ou outro gêneros próximos (VAN LANDINGHAM, 1978; ROUND; CRAWFORD; MANN, 1990; FOURTANIER; KOCIOLEK, 2011; GUIRY; GUIRY, 2016).

Quando Hustedt (1952) descreveu *N. mollis*, ele mencionou similaridade com os táxons *N. panduriformis* e *T. constricta*, no entanto, ele diferenciou *N. mollis* destas espécies pelo formato valvar e pelo sistema da rafe. Sob esta justificativa, Cholnoky (1959) observou que os espécimes

estudados por ele apresentavam estas características, contudo, estes eram de tamanho diminutos e devido a isto, ele propôs o nome *N. mollis* var. *africana* Cholnoky (CHOLNOKY, 1959).

Giffen (1963) tinha dúvidas se os espécimes estudados por ele se realmente pertenciam à espécie *N. mollis* Hustedt devido às dimensões da valva. Embora tenha comentado que provavelmente fosse necessário propor uma nova variedade, ele não o fez.

Mann (1978) ilustrou *N. mollis* var. *africana*, além de fotografá-la sob microscopia eletrônica de varredura e de transmissão. O formato das aréolas é igual a do espécime estudado, de formato hexagonal, o número de poros na oclusão da aréola varia entre 1-5. Contudo, Mann (1978, fig. 712, 716) registrou 1-4 poros cribrais. A figura 713 evidencia o aspecto loculado das aréolas, enquanto que as figuras 533 e 534 (MANN, 1978, fig. 533 e 534, 713) evidencia grande quantidade de poros (de hímenes) em cada setor das aréolas. Mann (1978, fig. 144-146) havia comentado sobre a disposição das fíbulas, além da ausência de esterno sobre a superfície valvar nas valvas dos táxons de *Nitzschia* comparados – *N. mollis* var. *africana* com *Nitzschia* sp. (MANN, 1978).

***Nitzschia sicula* (Castracane) Hustedt**

FIGURAS 164-174

Geographisch-kartographische Anstalt Mundus, Hamburg, v. 2, p. 103-191, pls 3-13, 1958.

Basônimo:

Synedra sicula Castracane

Atti dell'Accademia Pontificia de'Nuovi Lincei, v.28, p. 377-396, pl. 6, 1875

Sinônimo:

Pseudo-Nitzschia sicula (Castracane) Pérágallo e Pérágallo

Micrographe-Editeur, à Grez-sur-Loing (S.-et-M.). pls. 49-72, 1899.

Referências para identificação:

Castracane (1875, p. 396, pl. 6, fig. 7); Pérágallo e Pérágallo (1897 -1908, p. 299, pl. 72, 82, fig. 25-27, 28); Hasle e Syvertsen (1997, p. 327, pl. 74-75); Witkowski, Lange-Bertalot e Metzeltin (2000, p. 864, fig. 8); Semina (2003, pl. 54-55, 1-4, 1-3, 4-5); Cremer et al. (2007, p. 40, pl. 12, fig. 123).

Descrição:

Valvas lineares-lanceoladas, podem ou não apresentar constrição na região mediana da valva, os ápices podem ser arredondados, cuneados ou rostrados; eixo apical de 16,6-35,6 µm de eixo apical, 5,2-6,5 µm de eixo transapical. Estrias paralelas a levemente curvadas em direção aos

ápices, estrias compostas por 2 linhas de poroides na região mediana da valva; nos ápices, as estrias podem variar de 2-6 linhas de poroides. As linhas de poroides são compostas por aréolas; 60-100 aréolas em 10 µm, por linha de poroides. As aréolas são ocluídas por hímenes, com variação de 1-3 setores irregulares em formato e número de poroides de cada setor; 12-27 poroides em um setor da oclusão da aréola. A quantidade e o formato das aréolas é variável conforme a proximidade das interestrias, as aréolas mais próximas das interestrias, estas são maiores e com maior número de setores, mas, em menor quantidade. As aréolas menores e distantes das interestrias, estas são representadas em maior número e com menor número de setores. Viminis estão presentes separando as aréolas. O número de interestrias é igual ao de fíbulas; 12-15 em 10 µm. O esterno da rafe e o sistema de rafe são marginais. O sistema de rafe é composto por dois ramos de rafe. As terminações proximais e distais são retas, estas últimas apresentam helictoglossa.

Ocorrência nas amostras:

São Paulo (UBA093, 13-11-2012), Paraná (RAM E1, 01-1998), Paraná, CEP (E3 13-05-2011).

Distribuição geográfica:

Oceano Atlântico Sul Ocidental (HUSTEDT, 1958; HASLE, 1960; OLGUÍN et al., 2006): Brasil: citado anteriormente apenas em dissertação (MIRANDA, 2015), Argentina (LANGE, 1985), Oceano Atlântico Norte Ocidental: Colômbia (LOZANO-DUQUE; VIDAL; NAVAS, 2011), México: Golfo do México, Tehuanpec (MORENO-RUIZ et al., 2008; KRAYESKY et al., 2009; LICEA et al., 2011), Cuba (FOGED, 1984), Costa Leste dos Estados Unidos (GOULD; FRYXELL, 1988), Corrente do Golfo (KACZMARSKA; FRYXELL; WATKINS, 1986), Oceano Pacífico Sul Oriental (TAYLOR; WATERS, 1982; SEMINA, 2003): Austrália (HALLEGRAEFF; JEFFREY, 1984); Taiwan (SHAO, 2003-2014), Oceano Índico (HASLE, 1960): Costa Leste da África, Golfo Pérsico (SIMONSEN, 1974), Mar Vermelho (SEEBERG-EVERFELDT; LANGE; PATZOLD, 2004; ISMAEL, 2015), Mar Negro, Croácia (GUIRY; GUIRY, 2016), Mar Adriático, Laguna Veneta (VOLTOLINA, 1975; SCOTT; THOMAS, 2005), Mar Mediterrâneo, França (PÉRAGALLO; PÉRAGALLO, 1899; HUSTEDT, 1958), Oceano Atlântico Norte Oriental: Ilhas Canárias, Madeira (GUIRY; GUIRY, 2016), Oceano Sul: Antártida (HUSTEDT, 1958; SCOTT; THOMAS, 2005).

Nitzschia sp. 1**FIGURAS 175-179****Descrição:**

Valva linear-lanceolada, pode apresentar constrição em ambos os lados da valva ou esta constrição está ausente. As valvas são quase inseparáveis. O eixo apical de 16,4-16,5 μm , 4,1-4,4 μm de eixo transapical. As estrias são quase paralelas na área central e levemente curvadas em direção aos ápices; 46-50 estrias em 10 μm , compostas por 5-6 aréolas em 1 μm , as quais são ocluídas por hímenes. O esterno da rafe e o sistema de rafe são marginais. O sistema de rafe é composta por dois ramos de rafe, as terminações proximais são retas e as terminações distais são ligeiramente curvadas. O interespaço central é proeminente. O canal da rafe é suportado por 20 fíbulas em 10 μm . A razão entre fíbulas e interestrias é de 1:1. A distância entre fíbulas é parcialmente regular. O manto valvar é profundo, contém duas linhas de aréolas. Há uma linha de poros na primeira banda.

Ocorrência nas amostras:

Paraná, CEP (MAFRA B3 13-05-2011), Paraná (RAM E2 04-1998).

Distribuição geográfica:

Oceano Atlântico Sul: Brasil

Comentário:

Os espécimes estudados apresentam algumas diferenças na estrutura da valva (formato do ápice ou das fíbulas) que diferem das espécies comparadas (tabela 6). Entretanto, ressalva-se que a morfometria destas espécies são equiparáveis, portanto, foram mantidas para comparação. Como os espécimes apresentaram as tecas quase unidas, esta característica foi utilizada para agrupar espécies que poderiam apresentar característica similar.

Há relativamente poucos estudos sob técnicas de microscopia eletrônica para *Nitzschia* Hassal, seja em microscopia eletrônica de transmissão ou de varredura. Além disso, muitas espécies foram estudadas apenas sob microscopia óptica e registradas somente na publicação em que foram propostas, às vezes, há apenas uma ilustração ou descrição.

TABELA 6 – TABELA COMPARATIVA DE ESPÉCIES PARA *Nitzschia* sp. 1

| Táxon | Comprimento (µm) | Largura (µm) | Estrias em 10 µm | Aréolas em 1 µm | Fíbulas em 10 µm | Publicação |
|---------------------------------|---------------------|-----------------|---------------------|--------------------|---------------------|---------------------------------|
| <i>Nitzschia</i> sp.1 | 16,4-16,5 | 4,1-4,4 | 46-50 | 5-6 | 20 | Presente estudo |
| <i>Nitzschia pseudohybrida</i> | 25-45 | 3-6 | 40 | - | 10-16 | Hustedt(1955) |
| <i>Nitzschia hybrida</i> | 9-48 | 8-9 | 21-24,5 | - | 8-10 | Cleve e Grunow (1880) |
| <i>Nitzschia hybridaeformis</i> | 60-93 | 6-8 | 35 | - | 5-10 | Hustedt(1955) |
| <i>Nitzschia microcephala</i> | 12-14 | 2,5-3 | 30 | - | 10-12 | Manguin (1952) |
| <i>Nitzschia microcephala</i> | 7-19 | 2,3-4 | 30-41 | - | 9-19 | Krammer e Lange-Bertalot (1988) |
| <i>Nitzschia umbonata</i> | 29-32 | 5-9 | 19-21 | - | 10 | Vyverman (1991) |
| <i>Nitzschia hamburgensis</i> | 32-52 | (4,5)5-6 | 34-40 | - | 9-15 | Krammer e Lange-Bertalot (1988) |
| <i>Nitzschia solita</i> | 18-50 | 4-6 | 24-28 | - | 11-16 | Krammer e Lange-Bertalot (1988) |
| <i>Nitzschia tubicola</i> | 14-70 | 3,5-6 | 29-35(40) | - | 7-13 | Krammer e Lange-Bertalot (1988) |
| <i>Nitzschia tubicola</i> | 23-39 | 3-4 | - | - | 12-14 | Bes e Torgan (2010) |

Nitzschia* sp. 2*FIGURAS 180-182****Descrição:**

Valva linear-lanceolada, ligeiramente sigmoide, com leve constrição na área mediana da valva, ápices rostrados; eixo apical é de 19,1 µm, e 4,8 µm de eixo transapical. As estrias são quase paralelas na área central e levemente curvadas em direção aos ápices; 42 estrias em 10 µm, compostas por 5 aréolas em 1 µm. As aréolas são circulares, estas são ocluídas por hímenes. O esterno da rafe e o sistema de rafe são marginais. O esterno da rafe apresenta poros, exceto em torno das terminações proximais da rafe. O sistema de rafe é composto por dois ramos de rafe, as terminações proximais são retas e as terminações distais são ligeiramente curvas, estas últimas apresentam helictoglossa. O canal da rafe é suportado por 14 fíbulas em 10 µm. A razão de fíbulas e interestrias é de 1:1-1:2. A distância entre as fíbulas é irregular.

Ocorrência nas amostras:

São Paulo (UBA093, 13-11-2012).

Distribuição geográfica:

Oceano Atlântico Sul Ocidental: Brasil (presente estudo).

Comentário:

A tabela 7 configura a comparação de dados morfométricos similares, todavia, não foi possível incluir a informação sobre o formato da aréola e sobre as terminações distais ou proximais

da rafe, pois, algumas espécies foram registradas apenas em suas obras originais, como *N. fragilarioides* Grunow (CLEVE; GRUNOW, 1880), *N. harrisonii* Cholnoky (CHOLNOKY, 1960).

N. filiformis var. *conferta* (Richter) Lange-Bertalot apresenta formato de aréola similar ao do espécime analisado, no entanto, a terminação proximal da rafe é defletida em direção as estrias, interrompendo as estrias centrais. Além disto, a última ou as três últimas aréolas de cada estria alocam-se em depressões na superfície valvar (SALA et al., 2015). Em relação à interrupção de estrias na área central da valva, *N. clausii* Hantzsch (SALA et al., 2015, fig. 4b, 4d) e *N. nana* Grunow apresentam este padrão. O número de aréolas na estria central não difere entre estas espécies nas figuras das publicações (dados calculados através das ilustrações; SALA et al., 2015, fig. 4b, 4d, 4n; BES; TORGAN, 2010, fig. 6p), há 4 aréolas em 1 µm em *N. filiformis* var. *conferta* e *N. clausii* varia entre 3-5 em 1 µm, enquanto que *N. nana* Grunow apresenta 4 em 1 µm.

Bes e Torgan (2010, fig. 2z e 2a') identificaram os espécimes como *N. clausii*, todavia, as figuras são equiparáveis à *N. filiformis* devido as aréolas estarem alocadas em depressões na superfície valvar (KRAMMER; LANGE-BERTALOT, 1988, pl. 20, fig. 13, 14; SALA et al., 2015).

TABELA 7 – TABELA COMPARATIVA DE ESPÉCIES PARA *Nitzschia* sp. 2

| Táxon | Comprimento (µm) | Largura (µm) | Estrias em 10 µm | Aréolas em 1 µm | Fíbulas em 10 µm | Publicação |
|--------------------------------------------------|------------------|--------------|------------------|-----------------|------------------|---------------------------------|
| <i>Nitzschia</i> sp.2 | 19,1 | 4,8 | 42 | 5 | 14 | Presente estudo |
| <i>Nitzschia brevissima</i> | 24-43 | 6 | 32 (?) | - | 6,5-8 | Frenguelli (1924) |
| <i>Nitzschia fragilarioides</i> | 13-17 | 2,3 | 20 | - | 10 | Cleve e Grunow (1880) |
| <i>Nitzschia harrisonii</i> | 17-21 | 3 | 36-40 | - | 11-13 | Cholnoky (1960) |
| <i>Nitzschia umbonata</i> | 29-32 | 5-9 | 19-21 | - | 10 | Vyverman (1991) |
| <i>Nitzschia rufitorrentis</i> | 33-60 | 5-8,5 | - | - | 6-9(10) | Cholnoky (1962) |
| <i>Nitzschia filiformis</i> var. <i>conferta</i> | 20-45 | 3-5 | 27-36 | - | 7-11 | Krammer e Lange-Bertalot (1988) |
| <i>Nitzschia scapelliformis</i> | 20-110 | 4,5-7,4 | (25)27-38 | - | 7-10 | Krammer e Lange-Bertalot (1988) |
| <i>Nitzschia nana</i> | 35-120 | 3-4,5 | 30-36 | - | 7-11 | Krammer e Lange-Bertalot (1988) |

Nitzschia sp. 3

FIGURAS 183-185

Descrição:

Valva lanceolada, fracamente silicificada, ápices arredondados; 33,5 µm de eixo apical, 4,2 µm de eixo transapical. Estrias levemente radiadas, quase paralelas; 53 estrias em 10 µm, compostas por 6 aréolas em 1 µm. As aréolas são circulares, ocluídas por hímenes. O esterno da

rafe e o sistema de rafe são centralizados. O esterno da rafe não apresenta *conopeum*. O sistema de rafe é composto por apenas um ramo de rafe. As terminações distais são retas e apresentam helictoglossa. O interespaço central é pouco distinguível. O canal da rafe é suportado por 18 fíbulas em 10 µm. A razão de fíbulas e interestrias é entre 1:2-1:3. A distância entre as fíbulas é parcialmente regular.

Ocorrência nas amostras:

Santa Catarina (Penha, 02-03-2015).

Distribuição geográfica:

Oceano Atlântico Sul Ocidental: Brasil (presente estudo).

Comentário:

O espécime estudado contém características morfológicas semelhantes com *Nitzschia putrida* (Cohn) Benecke *sensu* Lewin e Lewin (LEWIN; LEWIN, 1967). No entanto, o basônimo de *Nitzschia putrida* (Cohn) Benecke é *Synedra putrida* Cohn.

Cohn (1854, pl. 15, fig. 17) havia proposto a espécie *Synedra putrida*. A ilustração indica haver uma constrição na região mediana da valva. Rabenhorst (1868, p. 415) considerou *N. putrida* como uma nova variedade de *N. constricta* (Kützinger) Ralfs *in* Pritchard, a qual foi denominada *N. constricta* var. *putrida* Rabenhorst. No entanto, é atribuído a Benecke (1900) o nome *N. putrida* (Cohn) Benecke, baseando-se teoricamente no material tipo de Cohn (1854). Porém, a ilustração do Benecke (1900, pl. XIII, fig. 14) diverge de Cohn (1854) por apresentar uma valva lanceolada sem constrição, além de indicar um sistema de rafe centralizado. Wagner (1958, p. 111, fig. 5) ilustrou apenas o ápice de *N. putrida* sob microscopia eletrônica de transmissão, porém, esta ilustração não é muito informativo, já que não é possível extrair informações sobre a valva ou da frústula.

Lewin e Lewin (1967, pl. 1, fig. 2) representaram o espécime identificado como *N. putrida*. A ilustração corresponde ao espécime estudado, com padrão de estrias levemente radiadas, quase paralelas, ausência de conopeum, posição do sistema de rafe centralizado. Outros dados morfométricos são comparados na tabela 8.

Van Landingham (1978) não registrou a existência de *N. constricta* var. *putrida*, no entanto, há registro de *N. putrida* com o basônimo de *S. putrida*, sem indicativo de um outro sinônimo. Kociolek e Fourtanier (2011) e Guiry e Guiry (2016) registraram *N. constricta* var. *putrida* como sinônimo de *N. putrida*. Portanto, o nome *N. putrida* é um nome que requer futuras investigações morfológicas, além de revisão nomenclatural.

TABELA 8 – TABELA COMPARATIVA DE ESPÉCIES PARA *Nitzschia* sp. 3

| Táxon | Comprimento (µm) | Largura (µm) | Estrias em 10 µm | Aréolas em 1 µm | Fíbulas em 10 µm | Publicação |
|----------------------------|---------------------|-----------------|---------------------|--------------------|---------------------|------------------------|
| <i>Nitzschia</i> sp.3 | 33,5 | 4,28 | 53 | 6 | 18 | Presente estudo |
| <i>Nitzschia longa</i> | 32 | 12 | 13 | - | 5 | Cleve e Grunnow (1880) |
| <i>Nitzschia longa</i> | 204-226 | 9-11 | 14 | - | - | Navarro (1983) |
| <i>Nitzschia putrida</i> | 10-55 | 2-3(4) | 55-60 | - | 15-20 | Lewin e Lewin (1967) |
| <i>Nitzschia angularis</i> | 80-160 | - | 30 | - | 4-5 | Hendey (1964) |
| <i>Nitzschia angularis</i> | 60-200 | 6-15 | - | - | 2,5-5 | Cleve-Euler (1952) |
| <i>Nitzschia affinis</i> | 33-90 | 6-9 | - | - | 6-9 | Cleve-Euler (1952) |

Nitzschia* sp. 4*FIGURAS 186-189****Descrição:**

Valva lanceolada, fracamente silicificada, ápices cuneados; 31,3 µm de eixo apical, 3,8 µm de eixo transapical. Estrias paralelas; 56 estrias em 10 µm, compostas por 6 aréolas poroidais em 1 µm, ocluídas por hímenes, com variação entre poroides de 2-18 por aréola. O esterno da rafe e o sistema de rafe são marginais. O sistema de rafe não é interrompido na região central da valva, a terminação distal da rafe é ligeiramente curvado. O canal da rafe é suportada por 22 fíbulas em 10 µm. A razão entre fíbulas e interestrias é de 1:1. A distância entre fíbulas é regular.

Ocorrência nas amostras:

Santa Catarina (CARBOM E110 19-11-2013).

Distribuição geográfica:

Oceano Atlântico Sul Ocidental: Brasil (presente estudo).

Comentário:

Assim como as demais espécies de *Nitzschia* sp. apresentadas neste trabalho, há dificuldades em comparar a morfometria das espécies semelhantes, visto que, nem sempre está disponibilizado dados morfológicos ultraestruturais para efetuar comparações mais precisas (tabela 9). *N. brevirostris* Hustedt, por exemplo, é uma espécie conhecida apenas sob microscopia óptica (HUSTEDT, 1955; SIMONSEN, 1987).

TABELA 9 – TABELA COMPARATIVA DE ESPÉCIES PARA *Nitzschia* sp. 4

| Táxon | Comprimento (µm) | Largura (µm) | Estrias em 10 µm | Aréolas em 1 µm | Fíbulas em 10 µm | Publicação |
|----------------------------------------------------|---------------------|-----------------|---------------------|--------------------|---------------------|-----------------|
| <i>Nitzschia</i> sp.4 | 31,3 | 3,8 | 56 | 6 | 20 | Presente estudo |
| <i>Nitzschia agnewii</i> | 15-20 | 2 | - | - | 16-19 | Cholnoky (1962) |
| <i>Nitzschia brevirostris</i> | 40 | 3-4 | - | - | 16 | Hustedt (1955) |
| <i>Nitzschia acicularis</i> var. <i>interrupta</i> | 21-80 | 3,5-5 | 51-55 | - | 10-13 | Hasle (1964) |
| <i>Nitzschia acicularis</i> var. <i>interrupta</i> | - | - | 46-48 | - | 14-17 | Simonsen (1992) |

Nitzschia* sp. 5*FIGURAS 190-192****Descrição:**

Valva linear-lanceolada, área mediana da valva inflada, ápices rostrados; 88,1 µm de eixo apical, 4,9 µm de eixo transapical. Estrias paralelas, interrompidas na área central da valva por uma área hialina; 29 estrias em 10 µm, compostas por 2-3 aréolas em 1 µm. O sistema de rafe é marginal. A terminação distal da rafe é reta e apresenta uma helictoglossa. O interespaço central é proeminente. O canal da rafe é suportada por 20 fíbulas em 10 µm. A razão de fíbulas e interestrias é de 1:1-1:3. A distância entre as fíbulas é regular.

Ocorrência nas amostras:

Santa Catarina, Penha (02-03-2015).

Distribuição geográfica:

Oceano Atlântico Sul Ocidental: Brasil (presente estudo).

Comentário:

As comparações morfométricas de *Nitzschia* sp. 5 com espécies próximas estão sumarizadas na Tabela 10. *N. tenuirostris* f. *directa* Mereschkowsky (MERESCHKOWSKY, 1901; pl. 4, fig. 4,5) apresenta o formato valvar e o ápice semelhante ao espécime encontrado. Mereschkowsky (1901) distingue *N. tenuirostris* f. *directa* de *N. tenuirostris* Mereschkowsky pelo ápice rostrado reto. *Nitzschiella tenuirostris* f. *directa* Mereschkowsky, porém, esta espécie e as formas propostas por Mereschkowsky (1901) evidenciam problemas nomenclaturais e taxonômicos, como discutidos a seguir.

Nitzschiella Rabenhorst contém entre 7 a 50 registros de nomes distribuídos em 19 espécies, 26 variedades e 4 formas, considerados sinônimos de espécies dos gêneros *Nitzschia* Hassal, *Ceratoneis* Ehrenberg e *Cylindrotheca* Rabenhorst (VAN LANDINGHAM, 1978; FOURTANIER;

KOCIOLEK, 2011; GUIRY; GUIRY, 2016). Todavia, a espécie *Nitzschiella tenuirostris* Mereschkowsky é tratada por Hustedt (1958) e Hasle (1960) como *Nitzschia tenuirostris* Mereschkowsky.

O gênero *Nitzschiella* Rabenhorst é considerada um subgênero de *Nitzschia* Hassal, esta redução foi proposta por Grunow (CLEVE; GRUNOW, 1880; HUSTEDT, 1958; MANN, 1978). Todavia, o epíteto *tenuirostris*, originalmente foi proposto tanto para os gêneros *Nitzschiella* quanto *Nitzschia* (MERESCHKOWSKY, 1901; MANGUIN, 1952). Para Hustedt (1958), o nome *Nitzschia tenuirostris* deve ser mantido para o tipo do Mereschkowsky e que *N. tenuirostris* Manguin precisaria de um novo nome.

Van Landingham (1978) registrou ambos os nomes, porém, não há sinônimo para *N. tenuirostris* Manguin. Outro nome problemático envolvendo gêneros *Nitzschia* e *Nitzschiella*, por exemplo, é o epíteto *gracilis*, o qual foi proposto duas vezes para o gênero *Nitzschiella* e três vezes para *Nitzschia*. No entanto, Van Landingham (1978) não considerou *Nitzschiella gracilis* Mereschkowsky como sinônimo de nenhum outro tipo de *Nitzschia gracilis* e não há sinônimo para *Nitzschiella gracilis* Mereschkowsky (FOURTANIER; KOCIOLEK, 2011). Guiry e Guiry (2016) registraram *Nitzschiella gracilis* (Brébisson ex Kützing) Rabenhorst como sinônimo de *Cylindrotheca gracilis* (Brébisson ex Kützing) Grunow, enquanto que Van Landingham (1978) registrou *Nitzschia gracilis* (Brébisson ex Kützing) F.W. Mills como sinônimo de *Cylindrotheca gracilis* (Brébisson ex Kützing) Grunow.

Hasle (1960, p. 27, pl. 5, fig. 52) comentou que é difícil distinguir *N. tenuirostris* Mereschkowsky com *N. closterium* (Ehrenberg) W.Smith e *N. longissima* (Brébisson) Ralfs, já discutido por Mereschkowsky (1901) em relação à espécie *N. closterium* (Ehrenberg) W.Smith, pois há formas semelhantes à outras espécies como *N. gracilis* Mereschkowsky por exemplo. Mereschkowsky (1901), para evitar confusões taxonômicas, ele considerou abandonar o nome *N. closterium*.

Reimann e Lewin (1964) consideraram *N. tenuirostris* Mereschkowsky (MERESCHKOWSKY, 1901; pl. 4, fig. 1-3) sinônimo de *Cylindrotheca closterium* (Ehrenb.) Reimann e Lewin, sem indicativo de sinônimos entre a *N. tenuirostris* f. *directa* e *C. closterium*.

TABELA 10 – TABELA COMPARATIVA DE ESPÉCIES PARA *Nitzschia* sp. 5

| Táxon | Comprimento (μm) | Largura (μm) | Estrias em 10 μm | Aréolas em 1 μm | Fíbulas em 10 μm | Publicação |
|----------------------------------------------------|----------------------------------|------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|-------------------------------------------|
| <i>Nitzschia</i> sp.5 | 88,18 | 4,9 | 29 | 2-3 | 20 | Presente estudo |
| <i>Nitzschia acicularis</i> | 30-150 | 2,2-5 | 60-72 | - | 15-22 | Krammer e Lange-Bertalot (1988) |
| <i>Nitzschia acicularis</i> | 50-150 | 3-4 | - | - | 16-20 | Hustedt, 1930; Hasle, 1964 in Mann (1978) |
| <i>Nitzschia gracilima</i> | 165-259 | 3,5-5 | - | - | 8-9(10) | Heiden e Kolbe (1928) |
| <i>Nitzschia gracilima</i> | 185-214 | 3,5-5 | 35-36(40) | - | 8-9(10) | in Simonsen (1992) |
| <i>Nitzschiella tenuirostris</i> | 82-180 | 3-8 | - | - | - | Simonsen (1992) |
| <i>Nitzschiella tenuirostris</i> f. <i>directa</i> | 98-166 | 3-7,5 | - | - | - | Mereschkowsky (1901) |
| <i>Nitzschiella californica</i> | 56-63 | 3,5-5,5 | - | - | - | Mereschkowsky (1901) |
| <i>Nitzschia tenuirostris</i> | 68,5-70 | 6-7 | 35 | - | 5-6 | Manguin (1952) |
| <i>Nitzschia graciliformis</i> | 58-150 | 2-2,5 | 45-60 | - | 16-21 | Krammer e Lange-Bertalot (1988) |

5 DISCUSSÃO

5.1 TAXONOMIA E NOMENCLATURA

Nos últimos anos, a contribuição relativa do nanoplâncton e picoplâncton para a produção primária em áreas costeiras e oceânicas tem sido reavaliada, devido ao desenvolvimento de técnicas que permitem separar e cultivar espécies pequenas, e ao aprimoramento de sequenciamento de outras regiões do RNAr para a separação de espécies – *Minidiscus trioculatus* e *M. variabilis*, por exemplo. Entre os diferentes grupos de microalgas que compõem o nanoplâncton, as diatomáceas podem constituir importante fração em determinadas áreas ou épocas. Entretanto, ainda há dificuldades para a identificação de espécies de pequenas dimensões bem como entre determinados gêneros como *Minidiscus*, *Nitzschia*, *Chaetoceros* e *Thalassiosira* (MONIZ; KACZMARSKA, 2010; BALZANO et al.2017).

No presente trabalho, algumas espécies não puderam ser identificadas em nível específico, e houve dificuldade em separar espécies de pequeno tamanho. Algumas espécies de *Actinocyclus* foram registradas apenas no trabalho onde elas são descritas. Além disso, há problemas nas descrições das espécies cuja ultraestrutura já é conhecida, pois, não há padronização no uso terminologias ou para cálculos morfométricos, embora haja propostas, como a de Simonsen (1975), quem propôs caracterização dos tipos de pseudonódulo. O gênero é amplamente distribuído e muito registrado, tanto em espécies fósseis quanto viventes. Entretanto, ainda há poucos estudos de espécies de *Actinocyclus* sob microscopia eletrônica.

Algumas espécies de *Minidiscus* necessitam de revisões taxonômicas, pois, algumas foram registradas apenas na obra original cuja descrição tem sido questionada (QUIROGA; CHRÉTIENNOT-DINET, 2004; KACZMARSKA et al., 2009). Não foi possível obter material do herbário em que estão depositados os holótipos de *M. subtilis*, *M. ocellatus* e *M. spinulosus* (GAO; CHENG; CHIN 1992a; GAO; CHENG; CHIN, 1992b) para revisão taxonômica e morfológica. Também não foi possível obter o material de *M. comicus sensu* Shevchenko e Orlova (2002) para reexaminá-lo. As espécies de *Minidiscus* mais registradas são *M. chilensis*, *M. comicus* e *M. trioculatus*. A morfologia destas espécies é bastante conhecida; apesar disso, em especial *M. comicus* e *M. trioculatus*, espécies bastante confundidas, assim como também, *M. trioculatus* pode ser facilmente confundida com *M. variabilis* e *M. decoratus* (QUIROGA; CHRÉTIENNOT-DINET, 2004; KACZMARSKA et al., 2009). Apesar das semelhanças morfológicas entre estas espécies, é possível diferenciá-las pelo padrão de estrias, a presença ou ausência de área hialina e o tipo de aréola (QUIROGA; CHRÉTIENNOT-DINET, 2004; KACZMARSKA et al., 2009).

Apesar de ser um gênero relativamente novo em comparação à *Nitzschia* Hassal, *Fragilariopsis* Hustedt merece atenção devido às peculiaridades discutidas por Mann (1978) ao perceber similaridades de *N. sicula* com o gênero *Fragilariopsis*. Embora Hasle e Syvertsen (1997) tenham discordado da inclusão de *N. sicula* na seção *Fragilariopsis*, indubitavelmente há similaridades de *N. sicula* com a descrição de *Fragilariopsis*, em relação ao número de linhas de poroides por estrias, a relação do número de fíbulas e interestrias, além da posição da rafe. Hasle e Medlin (1990) caracterizaram *Fragilariopsis* por frequentemente haver a relação de uma interestria para uma fíbula. Vyvermann (1991, pl. 66, fig. 3, pl. 152, fig. a) ilustrou espécime de *N. levidensis* var. *victoriae* (Grunow) Cholnoky. Este táxon contém sinônimo dentro do gênero *Tryblionella* W. Smith (FOURTANIER; KOCIOLEK, 2011; GUIRY; GUIRY, 2016). No entanto, o espécime apresenta semelhanças morfológicas com espécies de *Fragilariopsis* (vide tabela 3), em relação ao formato valvar e o padrão de estrias com estas espécies. Para Mann (1978, p. 298), a definição de Hasle (1972b) para *Fragilariopsis* é inadequada devido as características propostas por ela não serem diagnósticas entre *Fragilariopsis* e *Tryblionella* ou com outras seções de *Nitzschia*.

A espécie *Fragilariopsis* sp. e *N. levidensis* var. *victoriae sensu* Vyverman (1991) compartilham como características em comum: as terminações distais da rafe e a ondulação longitudinal. Todavia, quando as valvas de *Fragilariopsis* sp. apresentam ondulação longitudinal (vide fig. 122), esta característica morfológica é mais discreta do que em *N. levidensis* var. *victoriae*. Os espécimes estudados foram identificados pertencentes ao gênero *Fragilariopsis*, sob a

justificativa: a posição do sistema de rafe e do número de fíbulas e interestrias, além das linhas de poroides, seguindo a caracterização de Round, Crawford e Mann (1990) e de Hasle e Syvertsen (1997). Na ilustração de Vyverman (1991, pl. 152, fig. a), a posição da fissura da rafe do espécime dificulta a discussão com *Fragilariopsis* sp., portanto, *N. levidensis* var. *victoriae* é um outro táxon que necessita de revisão morfológica.

Para Hamsher et al. (2016), *N. vandeputteana* Hamsher, Kopalová, Kociolek, Zidarova e Van de Vijver compartilha semelhanças morfológicas à outros gêneros, dentre os quais, *Pseudonitzschia* e *Fragilariopsis*. Sobre a morfologia, eles comentaram sobre a terminação distal da rafe das espécies de *Fragilariopsis* serem curtas, além de fissuras distais ausentes. Entretanto, esta característica não é descrita como diagnóstica por Round, Crawford e Mann (1990), nem por Hasle e Medlin (1990) ou Hasle e Syvertsen (1997), por exemplo. Lundholm e Hasle (2010) não descreveram sobre a terminação distal da rafe para as espécies estudadas. As figuras de *F. oceanica*, *F. pacifica* e *F. reginae-jahniae* (LUNDHOLM; HASLE, 2010; fig. 21, 25 e 26, 28, 70) parecem corroborar com esta premissa na discussão de Hamsher et al. (2016). No entanto, esta característica talvez não seja adequada à taxonomia, pois, morfológicamente, *N. sicula* e *Fragilariopsis* sp. se adequariam melhor à definição de *Fragilariopsis* que *Nitzschia*, devido principalmente pela posição do canal da rafe e a relação de estrias e fíbulas, além do padrão de linhas de poroides. *N. sicula* é morfológicamente comparável à *N. vandeputteana* e aos espécimes de *Fragilariopsis* sp. encontrados. Contudo, Hamsher et al. (2016) não compararam as espécies *N. sicula* e *N. vandeputteana*. Eles discutiram a semelhança apenas entre *N. vandeputteana* e *N. westiorum* D.E. Kellogg, Stuiver, T.B.Kellogg e Denton e *N. angustatula* Lange-Bertalot. Em relação à *N. angustatula*, Krammer e Lange-Bertalot (1988, p. 48) comentaram apenas sobre o número de fíbulas corresponderem com as interestrias.

A tabela 4 contempla comparações entre espécies do grupo *N. bicapitata*, porém, os nomes *N. capitata* não são referentes ao mesmo tipo. O epíteto *capitata* foi proposta quatro vezes para *Nitzschia*. Smith (1878) havia proposto como *Homoeocladia capitata* Smith, entretanto, Pérégallo (1903) transferiu a espécie *H. capitata* para o gênero *Nitzschia*. Esta espécie não é indicada como espécie marinha ou continental em Smith (1878), porém, a localidade tipo é indicada como Black Rock, na Califórnia, Estados Unidos. No entanto, a ferramenta Google Earth indica como coordenada de Black Rock: latitude: 36°55'13,28'' N; longitude: 118°13'57,02'' W. Esta é uma coordenada que aponta para uma localidade distante de um ambiente marinho. Mas, Smith (1878) comentou que o material recebido foi coletado por C. Febiger, quem estava reunindo material de

Biddulphia edwardsii pela Califórnia. Esta espécie é considerada marinha (GUIRY; GUIRY, 2016). De acordo com o site DiveBuddy.com, há uma localidade chamada Black Rock, em Santa Catalina Island, Califórnia, a qual é utilizada como um ponto de mergulho.

A espécie *H. capitata* pertence a coleção de H.L. Smith, a qual está disponível em diferentes herbários, como a Academy of Natural Sciences of Drexel University e no Farlow Herbarium of Cryptogamic Botany, Harvard University, por exemplo. As exsicatas desta espécie provavelmente sejam subamostras da coleção de H.L. Smith, segundo Edgar (2017). O Gerente de Coleção, A.D. Minerovic informou que não há informações referentes ao espécime tipo ou qual das exsicatas (lâmina #674) poderia ser o holótipo para esta espécie. Informação semelhante foi comunicado pelo Dr. R. K. Edgar (EDGAR, 2017; MINEROVIC, 2017). O assistente de curadoria G. Tocci, da Harvard University Herbaria, disponibilizou uma fotografia da exsicata da coleção de Smith (fig. 145) (TOCCI, 2017). Já as figuras 146-149 são da exsicata da coleção de H.L. Smith, da Academy of Natural Sciences of Drexel University, disponibilizadas pelo Dr. A.D. Minerovic. Além de *Nitzschia capitata* (Smith) Pérégallo, os gêneros: *Melosira* C. Agardh, *Cocconeis* Ehrenberg e *Plagiogramopsis* Hasle, von Stosch e Syvertsen (figura 148) estavam presentes na lâmina. Além da informação presente na figura da lâmina, a presença destes outros gêneros informa que, portanto, *N. capitata sensu* Pérégallo é uma espécie marinha.

Posteriormente à transferência de Pérégallo (1903), Østrup (1913) propôs uma espécie de *Nitzschia capitata*. Entretanto, trata-se de uma espécie de ambiente continental, cujo nome é ilegítimo e, segundo Van Landingham (1978, p. 3022), Fourtanier e Kociolek (2011) e Guiry e Guiry (2016), não há registros de sinônimos. Fritsch e Rich propuseram outra espécie sob o nome de *N. capitata* (FRITSCH; RICH; STEPHENS, 1929). Esta também é uma espécie de ambiente continental cujo nome é ilegítimo e não há sinônimos (VAN LANDINGHAM, 1978; FOURTANIER; KOCIOLEK, 2011; GUIRY; GUIRY, 2016). Porém, Heiden e Kolbe (1928) propuseram o nome de *N. capitata* à qual é uma espécie marinha, apesar do nome ser ilegítimo, o tipo desta espécie é sinônimo de *N. braarudii* Hasle e de *N. stompsii* Cholnoky *sensu* Giffen (SIMONSEN, 1992; GUIRY; GUIRY, 2016).

Finalmente, o presente estudo concorda com Hasle (1976) em relação à necessidade de identificação de espécies corretamente, pois a riqueza e a distribuição real de algumas espécies provavelmente estejam subestimados ou superestimados por alguns prováveis fatores: dificuldade de coleta e de técnicas para estudos morfológicos; a alta similaridade morfológica entre espécies e grupos de espécies com poucas revisões taxonômicas. Além disto, algumas publicações são

baseadas apenas em listagens de espécies sem descrições e/ ou ilustrações das espécies, dificultando averiguar a identidade destas.

5.2 RIQUEZA DE ESPÉCIES E DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA

Cunha e Fonseca (1917) foram os pioneiros no Brasil a publicarem estudo sobre a composição de fauna e flora planctônica para o Oceano Atlântico Sul, listando 37 táxons infragenéricos microplanctônicos, entretanto, foram Faria e Cunha (1918) que perceberam em seus estudos que as espécies nanoplanctônicas mereciam uma atenção especial.

Estudos sobre a composição ou a importância do fitoplâncton tem sido objeto de diversos estudos na região Sudeste e Sul do Brasil, do Rio de Janeiro a Santa Catarina, de ambientes costeiros à plataforma continental (BRANDINI, 1988; TENEMBAUM et al., 2010). Dentre as espécies encontradas, Brandini (1988) destacou a dominância do gênero *Nitzschia*, embora o mesmo tenha observado também a dominância do gênero *Thalassiosira*, e a importância de *Skeletonema costatum* na costa catarinense. Tenenbaum et al. (2010) também comentaram sobre a importância de *S. costatum* para o nanoplâncton, mas, na Baía de Guanabara.

Ao largo das águas costeiras e das águas de plataforma, os gêneros *Thalassiosira*, *Nitzschia* e *Minidiscus* destacaram-se, no presente estudo, em um número maior de espécies destes gêneros, além disso, a composição de espécies é diferente dos estudos feitos por Brandini (1988) ou Fernandes e Brandini (2004), por exemplo.

Quando Fernandes e Brandini (2004) estudaram as assembleias de diatomáceas na plataforma do Paraná, eles comentaram sobre a importância das diatomáceas, classificando-as por diferentes classes de tamanho. Eles destacaram a baixa representatividade na densidade de células de espécies para classe de tamanho entre 5-10 μm , especialmente *Nitzschia* e *Fragilaria*. Em contrapartida, as classes de tamanho entre 10-20 μm e as diatomáceas microplanctônicas foram mais significativas, destacando-se tanto as diatomáceas penatas quanto as cêntricas.

Os estudos sobre a diversidade de espécies do fitoplâncton, em especial o picoplâncton e o nanoplâncton, são limitados em função do método de coleta ou pela impossibilidade de distinção morfológica entre espécies mesmo sob microscopia eletrônica, ou por insuficiência dos marcadores moleculares em separar espécies crípticas ou pseudocrípticas, como tem sido observado em complexos como *Thalassiosira gravida* e *T. rotula* ou *Chaetoceros neogracilis*, entre outras (NIANZHI, 1993; BALZANO et al., 2017). Portanto, a técnica de coleta empregada através de arrasto vertical que foi utilizada, com a abertura de rede de 25 μm , não é a mais adequada quando o objeto de estudo são espécies nanoplanctônicas.

Os gêneros mais representativos no material proveniente da plataforma continental no Oceano Atlântico Sul foram *Thalassiosira*, *Nitzschia* e *Minidiscus*, representados respectivamente, por 13, 10 e 5 espécies nanoplactônicas. Dentre os exemplares estudados de *Nitzschia*, destaca-se a importância do grupo de *N. bicapitata* – representado por 5 espécies nos materiais analisados. Em relação a *Minidiscus*, destacaram-se *M. trioculatus*, *M. chilensis* e *M. comicus*. O número de espécies foi maior do que em outras áreas, nas quais variaram de 1 a 4 espécies (TAYLOR, 1967; TAKANO, 1981a; 1981b; RIVERA; KOCH, 1984; GAO; CHENG; CHIN, 1992a; 1992b; QUIROGA; CHRÉTIENNOT-DINET, 2004; KACZMARSKA et al., 2009). No Brasil, apenas duas espécies haviam sido registradas para a região Sul do Brasil: *M. chilensis* e *M. comicus* (FERNANDES et al., 1999; BRANDINI et al., 2001; FERNANDES; BRANDINI, 2004; TREMARIN; LUDWIG; MOREIRA-FILHO, 2008; LEHMKHUL et al., 2010).

Em relação à *Thalassiosira*, os trabalhos publicados no Brasil frequentemente não são focados na taxonomia de táxons nanoplactônicos, portanto, estes trabalhos não aplicaram métodos mais específicos para efetivamente coletar nesta classe de tamanho, como filtração reversa ou em filtros de 1-3 µm, mas, espécies de pequenas dimensões têm sido registradas (TREMARIN; LUDWIG; MOREIRA-FILHO, 2008; GARCIA; ODEBRECHT, 2009; DUTRA; GARCIA, 2016). Por exemplo, Garcia e Odebrecht (2009) registraram *T. oceanica* e *T. lundiana*, embora esta última tenha sido registrada com dimensão um pouco maior. A riqueza em espécies no presente estudo, apresenta-se mais próxima aos valores de espécies nanoplactônicas de *Thalassiosira* encontradas por Hallegraeff (1984), na Austrália e por Sar, Sunesen e Castaños (2001) e Sar, Sunesen e Lavigne (2002), para a Argentina.

Em relação ao grupo *Nitzschia bicapitata*, o conhecimento sobre a biogeografia e diversidade no Brasil é bastante limitado. *Nitzschia bicapitata* foi registrada apenas por Hasle (1976) e em listagens de espécies cuja ênfase destes trabalhos eram revisionais (MOREIRA-FILHO; ESKINAZI-LEÇA; VALENTE-MOREIRA, 1995; PROCOPIAK; FERNANDES; MOREIRA-FILHO, 2006). Frequentemente são registradas entre duas ou mais espécies do grupo, destacando-se as espécies *N. bicapitata* e *N. bifurcata* (TANIMURA, 1992; LEE; FRYXELL, 1996; FRYXELL, 2000; ROMERO; LANGE; WEFER, 2002; HERNÁNDEZ-BECERRIL; DÍAZ-ALMEYDA, 2006). A distribuição das espécies mais comuns no Atlântico Sul Ocidental alcança o sul da Argentina (OLGUÍN et al., 2006). Nos materiais analisados no presente estudo, foram encontrados 5 espécies do grupo *N. bicapitata*, a saber: *N. bicapitata*, *N. bifurcata*, *N. interruptestriata*, *N. ikeanae* e *N. leehyi*. Para o Oceano Pacífico Equatorial, o grupo *N. bicapitata*

representou a maior contribuição entre as diatomáceas para o nanoplâncton (LEE; FRYXELL, 1996).

As espécies *Cyclotella atomus* Hustedt e *Lauderia annulata* P.T. Cleve são espécies muito bem estudadas (vide MAPA 2). Hasle (1974, fig. 1) já evidenciava a característica cosmopolita da *L. annulata*. Apesar de atualmente serem reconhecidas duas variedades de *Cyclotella atomus* (*C. atomus* var. *atomus* e *C. atomus* var. *gracilis*), nem sempre os trabalhos portam informações sobre a variedade de *Cyclotella atomus*. Além disto, às vezes não há ilustrações sob microscopia eletrônica, ferramenta importante para diferenciação destas variedades. Guiry e Guiry (2016) registraram esta espécie como sendo uma espécie continental, embora os registros indiquem que seja continental, estuarina e cosmopolita (vide MAPA 2).

As espécies mais registradas de *Minidiscus* são *M. trioculatus*, *M. chilensis* e *M. comicus*, todas cosmopolitas e presentes em águas quentes ou frias. Apesar de ampla distribuição de *M. chilensis*, há pouco conhecimento sobre ela no continente europeu (vide MAPA 3). O primeiro registro de *Minidiscus* foi no Oceano Índico (TAYLOR, 1967) com a espécie *M. trioculatus* (FJR Taylor) Hasle. Nas Américas, o primeiro registro do gênero ocorreu em águas chilenas; *M. trioculatus* e *Minidiscus chilensis* Rivera (RIVERA, 1984). No Brasil, os primeiros registros das espécies *Minidiscus chilensis* Rivera e *Minidiscus comicus* Takano ocorreram na Baía do Paranaguá, no estado do Paraná. Até o presente momento, são as únicas espécies descritas do gênero para diatomoflora brasileira publicadas (FERNANDES et al., 1999; BRANDINI et al., 2001; FERNANDES; BRANDINI, 2004; PROCOPIAK; FERNANDES; MOREIRA-FILHO, 2006; TREMARIN; LUDWIG; MOREIRA-FILHO, 2008; LEHMKHUL et al., 2010).

O mapa das espécies de *Thalassiosira* (MAPA 7 e 8) associado às observações de Brandini (1988), possibilita inferir que *Thalassiosira* é um gênero muito comum principalmente em áreas costeiras, e são amplamente distribuídas, no entanto, não há muitos estudos com ênfase no conhecimento nanoplanctônico em toda a costa brasileira. Segundo Garcia e Odebrecht (2009), haviam sido registrados 37 espécies do gênero no Brasil. Atualmente, há 40 espécies registradas, embora o conhecimento da distribuição destas espécies fiquem restritas principalmente às regiões sudeste e sul do Brasil.

O presente estudo aportou informações sobre 22 táxons da ordem *Thalassiosirales*, destes, registra-se pela primeira vez para o Brasil 2 espécies de *Minidiscus* e 3 espécies de *Thalassiosira*. Dentre os táxons de *Thalassiosirales* encontrados, *Lauderia annulata* é a espécie cuja distribuição é melhor conhecida no Brasil (MAPA 2). Das espécies de *Thalassiosira* encontradas, *T. laevis* é a

espécie menos investigada sob aspecto biogeográfico. Belscher e Swale (1986, p. 141, fig. 2) foram os primeiros a registrarem esta espécie na costa do Reino Unido (BELSCHER; SWALE, 1986), registrada posteriormente na Coreia do Sul (PARK et al., 2016) e, recentemente em São Paulo e Rio Grande do Sul por Garcia e Bissa (2016). Esta espécie está presente em águas tropicais a frias (MAPA 7).

Nanofrustulum shiloi, *Nanoneis haslea*, *Neodelphineis silenda* ainda são espécies pouco investigadas, todavia, como a distribuição delas abrange pelo menos 3 oceanos diferentes, provavelmente estas espécies sejam cosmopolitas (MAPA 4). O grupo de *N. bicapitata* requer mais atenção em relação a distribuição, pois as espécies registradas neste trabalho apresentam distribuição entre águas quentes e temperadas, com exceção de *N. bicapitata*, cuja característica é cosmopolita (MAPA 5).

Embora Rivera e Cruces (2011) tenham considerado a sua publicação como sendo o primeiro registro para o Chile de *N. amabilis*, Hustedt (1955) já havia mencionado sobre a distribuição desta espécie na costa chilena, embora não tenha deixado registrado se o mesmo havia observado material chileno ou se foi através de alguma comunicação pessoal. *N. amabilis* é uma espécie cosmopolita de águas quentes e frias, apesar de pouco registro na literatura (MAPA 6).

N. dissipata é um táxon com problemas nomenclaturais e taxonômicos, portanto o mapa de distribuição foi construído com base principalmente em Guiry e Guiry (2016). *N. dissipata* é considerada como uma espécie continental (GRUNOW, 1862; CLEVE-EULER, 1952; BES; TORGAN, 2010; SALA et al., 2015; GUIRY; GUIRY, 2016), porém, há registros para ambientes marinhos como por exemplo, Cleve-Euler (1952) registrou *N. dissipata* na baía de Pojo e Fernandes et al. (2002) em ambiente marinho (sob o nome de *Nitzschia sp.*). Não obstante, este táxon é cosmopolita, em águas quentes a frias (MAPA 6).

N. mollis var. *africana* é um táxon pouco estudado, sendo que Guiry e Guiry (2016) nem ao menos tenham registrado esta variedade. A distribuição é extremamente subestimada, não há possibilidade de discutir ou afirmar sua distribuição (vide MAPA 6).

O estudo sobre a biogeografia e a distribuição das diatomáceas viventes tem sido objeto de diferentes discussões (MEDLIN, 2007; VANORMELINGEN; VERLEYEN; VYVERMAN, 2008; BAYTUT, 2013). A frase “*Everything is everywhere, [but] the environment selects*”, atribuída à Lourens G.M. Baas Becking (WILLIAMS, 2011), é muito discutida para diversos grupos de protistas (FOISSNER, 1999; FONTANETO; BRODIE, 2011).

A hipótese Eie (*Everything is everywhere*) propõe que o tamanho diminuto dos microrganismos (menores que 2 mm) possibilita-os a distribuição cosmopolita. Argumenta-se sob este prisma: a inexistência de barreiras geográficas; o tempo de geração curto associado com a alta taxa de dispersão e a baixa taxa de especiação; as curvas da relação (espécie-área) são relativamente planas. Para a hipótese Eie, estes fatores possibilitariam a baixa probabilidade de extinção e a alta probabilidade de dispersão (FENCHEL; ESTEBAN; FINLAY, 1997; FINLAY, 2002; FONTANETO; BRODIE, 2011). No entanto, a identificação correta das espécies é importante para estudos biogeográficos e Fenchel, Esteban e Finlay (1997) reconheceram que há limitação na identificação morfológica das espécies de microrganismos de dimensão diminuta.

A vida microbiana depende de fatores como ecológicos (predação e competição) e o ciclo de vida (formas de resistência) e a abundância. A abordagem sobre a biodiversidade frequentemente é referente à morfoespécie, no entanto, as espécies crípticas ocorrem, permitindo questionamento sobre o método de identificação de microrganismos diminutos ser grosseiro (FENCHEL; FINLAY, 2004), pois, tanto ciliados como diatomáceas, por exemplo, são grupos que possuem fase de vida polimórfica, e devido a esta característica, há aumento no número de espécies (FENCHEL; FINLAY, 2004).

O tamanho do organismo, assim como a forma, a sobrevivência e as interações com o ambiente são reguladores para todas as entidades biológicas (FONTANETO; BRODIE, 2011). Para Williams (2011), a frase “*Everything is everywhere*” é claramente falsa, sem o estabelecimento sobre a qual sentido estas palavras se destinam. Para Williams (2011), assumir que tudo é endêmico é um ponto inicial mais significativo. O endemismo é um tema central para a biogeografia, frequentemente desinterpretada referindo-se à distribuição restrita, inferindo endemismo apenas para alguns táxons (MYERS; DE GRAVE, 2000).

Medlin (2007) comentou que as espécies cosmopolitas como *Skeletonema costatum* e *Cyclotella meneghiniana* Kützing têm sido reavaliadas devido ao reconhecimento de espécies crípticas ou semi-crípticas sob aspecto morfológico e molecular.

Baytut (2013) estudou filogenia e filogeografia de diferentes linhagens de *Pseudo-Nitzschia pungens* (Grunow ex Cleve) Hasle, sugerindo haver restrição geográfica de diferentes linhagens. Baytut (2013) reconheceu a viabilidade de duas hipóteses em seu trabalho: a homogeneidade das populações e a diversificação alopátrica. Para Baytut (2013), a primeira hipótese explica a ampla distribuição de *P. pungens* var. *aveirensis* Lundholm, Churro, Carreira e Calado, aliado com Grande Transportador Oceânico, que permitiria a ampla distribuição desta variedade. Entretanto, a segunda

hipótese explicaria a distribuição de *Pseudo-Nitzschia pungens* var. *pungens* (Grunow ex Cleve) Hasle ser mais restrita, tornando a zona tropical um fator limitante e propiciando a diversificação.

O presente estudo não possui recursos para discutir biogeografia das espécies estudadas. Os comentários acima foram para evidenciar a discussão que tem acerca sobre as espécies consideradas cosmopolitas. Além disso, o presente estudo assume que todos os vetores mecânicos, físicos (correntes oceânicas, temperatura) ou biológicos discutidos na literatura podem exercer influências diretas e indiretas sobre a composição e a distribuição da flora, através da disponibilidade de nutrientes ou transporte de espécies (BRANDINI, 1988; HALLEGRAEFF; BOLCH, 1992; WILLIAMS, 2011; ZINGONE et al., 2011; BAYTUT, 2013). Antes de discutir sobre a distribuição, é necessário a discussão sobre a identificação de espécies, pois, o conhecimento real da distribuição das espécies está associada diretamente à identificação correta das espécies. O presente estudo corrobora também às limitações exercidas desde a coleta até o estudo morfológico, como o complexo de espécies *T. gravis* e *T. rotula* (HASLE, 1976; SAR et al., 2011). Estudos filogeográficos como o de Baytut (2013) poderiam permitir discussões biogeográficas importantes, possibilitando categorizar e entender de maneira natural a evolução, a distribuição das espécies e classificá-las em relação ao endemismo (MYERS; DE GRAVES, 2000).

6 CONCLUSÕES

A taxonomia e a distribuição das espécies nanoplanctônicas ainda são pouco investigadas, especialmente no Brasil, embora seja reconhecida a importância ecológica e econômica dos organismos nanoplanctônicos. Para o estudo de espécies tão diminutas, necessita-se de estudos sob microscopia eletrônica, porém, os recentes estudos têm frequentemente utilizado apenas a microscopia eletrônica de varredura (MEV). Este instrumento é realmente importante para o estudo da ultraestrutura, porém, em relação à morfologia das aréolas, por exemplo, o estudo morfológico sob microscopia eletrônica de transmissão (MET) pode auxiliar na discriminação de espécies morfológicamente semelhantes sob a técnica de MEV, principalmente se o material examinado não estiver livre de matéria orgânica.

Muitas espécies diminutas de gêneros como *Minidiscus*, excetuando *M. chilensis* e *M. comicus*, as demais espécies são apenas conhecidas sob microscopia eletrônica. Portanto, o presente estudo sugere que para futuros estudos, estas espécies sejam cultivadas e registradas em um estudo morfológico que aproxima informações sob todas as técnicas de microscopia, não somente para facilitar a identificação, mas também, quanto mais informações morfológicas disponíveis houver, o conhecimento taxonômico e distributivo será melhor conhecido.

Devido ao tamanho, a dificuldade em estudar estas espécies inicia-se na coleta do material, além da alta similaridade morfológica entre diferentes espécies ou gêneros. É notável a possibilidade de confusões entre os táxons morfológicamente muito semelhantes, como as espécies do gênero *Arcocellulus*, *Nitzschia* e *Thalassiosira*; contudo, além da similaridade entre diferentes espécies, há o problema da dissimilaridade entre espécimes de um mesmo táxon devido à alta variabilidade morfológica existente, como a que ocorre em *Neodelphineis silenda* e *Thalassiosira gravida*, por exemplo. Isto evidencia a limitação da taxonomia baseada apenas na morfologia, exigindo estudos utilizando técnicas de biologia molecular associados às informações morfológicas para elucidar a riqueza e a diversidade de espécies. Dentre as técnicas da biologia molecular utilizadas atualmente, incluem-se marcadores moleculares em diferentes regiões do DNAr ou RNAr (diferentes regiões do ITS, LSU ou SSU).

As diatomáceas apresentam problemas taxonômicos e nomenclaturais infraespecíficos, genéricos ou de família, como *Brockmanniella brockmannii* var. *elongatum*, *Actinocyclus* e *Nanoneis*, respectivamente. Alguns táxons como as espécies de *Actinocyclus*, *Nitzschia* e *Fragilariopsis* requerem também revisões nomenclaturais e adequação às terminologias, considerando as descrições de *Actinocyclus* frequentemente não utilizarem a informação do número

de rimopórtulas em 10 µm ou o tipo de pseudonódulo. Para *Nitzschia*, são recorrentes os problemas taxonômicos e nomenclaturais. Em relação à problemas nomenclaturais, envolvem a autoria, a validade da publicação ou então a legitimidade da proposta, como os nomes *Nitzschia gracilis* e *Nitzschia capitata*. Os gêneros *Fragilariopsis* e *Psammodictyon* requerem atenção à necessidade de transferência de táxons, em razão de espécies como *Nitzschia mollis* var. *africana*, *Nitzschia sicula* e *Nitzschia vandeputteana*, assemelharem-se morfológicamente a *Psammodictyon* e *Fragilariopsis*, respectivamente.

A necessidade de utilização de técnicas moleculares é importante para a compreensão da composição de espécies, bem como para elucidar a sua distribuição e a biogeografia. As espécies como *Cyclotella atomus* e *Lauderia annulata* apresentam distribuição cosmopolita, e a utilização do recurso do sequenciamento de DNA pode ajudar a entender se há espécies crípticas ou semi-crípticas. Além disso, este recurso possibilita estudos para compreender a biogeografia destes táxons, como endemismo das espécies, além de aspectos evolutivos.

Finalmente, os estudos taxonômicos ainda são muito importantes por haver relativamente pouco conhecimento sobre diatomáceas nanoplânctônicas, especialmente no Brasil. Entretanto, recomenda-se a intensificação de estudos morfológicos aliados à biologia molecular das espécies de diatomáceas presentes no picoplâncton e nanoplâncton.

REFERÊNCIAS

- ÁCS, É.; ARI, E.; DULEBA, M.; DREßLER, M.; GENKAL, S. I.; KISS, K. T. *Pantocsekiella* a new centric diatom genus based on morphological and genetic studies. **Fottea**, v. 16, n. 1, p. 56-78, 2016.
- AKÉ-CASTILLO, J. A.; HERNÁNDEZ-BECERRIL, D. U.; MEAVE DEL CASTILLO, M. E. Species of the genus *Thalassiosira* (Bacillariophyceae) from the Gulf of Tehuantepec, Mexico. **Botanica Marina**, v. 42, n. 6, p. 487-503, 1999.
- AKÉ-CASTILLO, J. A.; HERNÁNDEZ-BECERRIL, D. U.; DEL CASTILLO, M. E. M.; BRAVO-SIERRA, E. Species of *Minidiscus* (Bacillariophyceae) in the Mexican Pacific Ocean. **Cryptogamie Algologie**, v. 22, n. 1, 101-107, 2001.
- AKÉ-CASTILLO, J. A.; OKOLODKOV, Y. B.; ESPINOSA-MATÍAS, S.; MERINO-VIRGILIO, F. D. C.; HERRERA-SILVEIRA, J. A.; ECTOR, L. *Cyclotella marina* (Tanimura, Nagumo et Kato) Aké-Castillo, Okolodkov et Ector comb. et stat. nov. (Thalassiosiraceae): a bloom-forming diatom in the southeastern Gulf of Mexico. **Beiheft zur Nova Hedwigia**, v. 141, p. 263-274, 2012.
- AL-HANDAL, A. Y.; WULFF, A. Marine benthic diatoms from Potter Cove, King George Island, Antarctica. **Botanica Marina**, v. 51, p. 51 – 68, 2008.
- AL-KANDARI, M.; AL-YAMANI, F.; AL-RIFAIE, K. **Marine phytoplankton atlas of Kuwait's waters**. Kuwait Institute for Scientific Research. Safat, Kuwait, p. 354, 2009.
- ALMANDOZ, G. O.; HERNANDO, M. P.; FERREYRA, G. A.; SCHLOSS, I. R.; FERRARIO M. E. Seasonal phytoplankton dynamics in extreme southern South America (Beagle Channel, Argentina). **Journal of Sea Research**, v. 66, n. 2, p. 47-57, 2011.
- ÁLVAREZ-BLANCO, I.; BLANCO, S. Benthic diatoms from Mediterranean coasts. **Acta Botanica Hungarica**, v. 56, 409 p., 91 pl., 2014.
- ALVERSON, A. J.; KANG, S. H.; THERIOT, E. C. Cell wall morphology and systematic importance of *Thalassiosira ritscheri* (Hustedt) Hasle, with a description of *Shionodiscus* gen. nov. **Diatom Research**, v. 21, n. 2, p. 251-262, 2006.
- ARGUMEDO-HERNÁNDEZ, U. **Variaciones temporales en la estructura de las asociaciones de diatomeas epifitas en láminas apicales de *Macrocystis pyrifera* (L.) C. Ag.** 73 p. Dissertação de Mestrado (Tesis de Maestría en Ciencias). Manejo de Recursos Marinos, Departamento de Plancton y Ecología Marina, Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas, Instituto Politécnico Nacional, La Paz, 2005.
- ARMBRUST, E. V. The life of diatoms in the world's ocean. **Nature**, v. 459, n. 7244, p. 185-192, 2009.
- AZPEITIA, F. **La diatomología española en los comienzos del siglo XX**. Asociación Española para el Progreso de las Ciencias, Sección 3ª – Ciencias Naturales, Imprenta de Eduardo Arias, San Lorenzo, n. 5, 320 p., 1911.
- BALZANO, S.; PERCOPO, I.; SIANO, R.; GOURVIL, P.; CHANOINE, M.; MARIE, D.; VAULOT, D.; SARNO, D. Morphological and genetic diversity of Beaufort Sea Diatoms with high contributions from the *Chaetoceros neogracilis* species complex. **Journal of Phycology**, v. 53, p. 161-187, 2017.
- BARBER, H. G.; HAWORTH, E. Y. **A Guide to the Morphology of The Diatom Frustule: with a key to the British freshwater genera**. Freshwater Biological Association, 112 p., 1981.
- BARINOVA, S. S.; YEHUDA, G.; NEVO, E. Comparative analysis of algal communities in the rivers of northern and southern Israel as bearing on ecological consequences of climate change. **Journal of Arid Environments**, v. 74, n. 7, p. 765-776, 2010.
- BARSANTI, L.; GUALTIERI, P. **Algae - Anatomy, Biochemistry, and Biotechnology**. Taylor e Francis, Boca Raton, 301 p., 2006.
- BATES, S. S. Domoic-acid-producing diatoms: another genus added!. **Journal of Phycology**, v. 36, n. 6, p. 978-983, 2000.

- BAYTUT, Ö. A study on the phylogeny and phylogeography of a marine cosmopolite diatom from the southern Black Sea. **Oceanological and Hydrobiological Studies**, v. 42, n. 4, p. 406-411, 2013.
- BECONA, L. P. **Estudio paleoceanográfico de la plataforma continental interna uruguaya**. 175 p. Dissertação de Mestrado (Tesis de Maestría en Geociencias). Sección Oceanología, Facultad de Ciencias, Universidad de la Republica (UdelaR), Montevideo, 2014.
- BELCHER, J. H.; SWALE, E. M. F. Notes on some small *Thalassiosira* species (Bacillariophyceae) from the plankton of the lower Thames and other British estuaries (identified by transmission electron microscopy). **British Phycological Journal**, v. 21, n. 2, p. 139-145, 1986.
- BENECKE, W. Über farblose Diatomeen der Kieler Förhde. **Jahrbücher für wissenschaftliche Botanik**, v. 35, n. 3, p. 35-572, 1900.
- BÉRARD-THERRIAULT, L.; POULIN, M.; BOSSÉ, L. **Guide d'identification du phytoplancton marin de l'estuaire et du Golfe du Saint-Laurent incluant également certains protozoaires**. Publication Spéciale Canadienne des Sciences Halieutiques et Aquatiques, 387 p., 1999.
- BES, D.; TORGAN, L. C. O gênero *Nitzschia* (Bacillariaceae) em ambientes lacustres na Planície costeira do Rio Grande do Sul, Brasil. **Rodriguésia-Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro**, v. 61, n. 3, 359-382, 2010.
- BESSUDOVA, A. Y.; SOROKOVIKOVA, L. M.; FIRSOVA, A. D.; KUZ'MINA, A. Y.; TOMBERG, I. V.; LIKHOSHWAY, Y. V. Changes in phytoplankton community composition along a salinity gradient from the lower Yenisei River to the Kara Sea, Russia. **Botanica Marina**, v. 57, n. 3, p. 225-239, 2014.
- BOONYAPIWAT, S. Distribution, abundance and species composition of phytoplankton in the South China Sea, Area II: Sabah, Sarawak and Brunei Darussalam. In: **Proceedings of the Second Technical Seminar on Marine Fishery Resources Survey in the South China Sea, Area II: West Coast of Sabah, Sarawak and Brunei Darussalam** p. 14-15, 1998.
- BOOTH, B. C.; LEWIN, J.; NORRIS, R. E. Nanoplankton species predominant in the subarctic Pacific in May and June 1978. **Deep Sea Research Part A. Oceanographic Research Papers**, v. 29, n. 2, p. 185-200, 1982.
- BOURRELLY, P.; MANGUIN, E. **Algues d'eau douce de la Guadeloupe et dépendances**. Centre National de la Recherche Scientifique, Société d'Édition d'Enseignement Supérieur, Paris, 281 pp., 1952.
- BOYER, C.S. Synopsis of North American Diatomaceae. Part I - Coscinodiscatae, Rhizosolenatae, Biddulphiatae, Fragilariatae. **Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia, Supplement**, v. 78, p. 1-228, 1927.
- BRADBURY, J.P.; KREBS, W.N. *Actinocyclus* (Bacillariophyta) Species from Lacustrine Miocene Deposits of the Western United States. In: BRADBURY, J. P.; KREBS, W. N. (eds.). **The diatom genus *Actinocyclus* in the Western United States. United States Geological Survey Professional Paper, Issue (1543 A-B)**, Library of Congress Cataloging-in-Publication Data, Denver, 74 p., 15 pls., 1995.
- BRANDINI, F. P. Composição e distribuição do fitoplâncton na região Sueste do Brasil e suas relações com as massas de água (Operação Sueste-julho/agosto 1982). **Ciência e Cultura**, v. 40, n. 4, p. 334-341, 1988.
- BRANDINI, F. P.; SILVA, E. T.; PELLIZARI, F. M.; FONSECA, A. L.; FERNANDES, L. F. Production and biomass accumulation of periphytic diatoms growing on glass slides during a 1-year cycle in a subtropical estuarine environment (Bay of Paranaguá, southern Brazil). **Marine Biology**, v.138, n.1, p. 163-171, 2001.
- BRÉBISSON, L. D. Algues des environs de Falaise, décrites et dessinées par MM. de Brébisson et Godey. **Mémoires de la Société Académique des Sciences, Artes et Belles-Lettres de Falaise**, p. 1-62, 1835.
- BRÉBISSON, A. Considérations sur les Diatomées, et essai d'une classification des genres et des espèces appartenant a cette famille. **Brée**, p. 19, 1838.
- BROERSE, A. T. C.; TYRRELL, T.; YOUNG, J. R.; POULTON, A. J.; MERICO, A.; BALCH, W. M.; MILLER, P. I. The cause of bright waters in the Bering Sea in winter. **Continental Shelf Research**, v. 23, n. 16, p. 1579-1596, 2003.

- BUCK, K. R.; MARIN, R.; CHAVEZ, F. P. Heterotrophic dinoflagellate fecal pellet production: grazing of large, chain-forming diatoms during upwelling events in Monterey Bay, California. **Aquatic microbial ecology**, v. 40, n. 3, p. 293-298, 2005.
- BUCK, K. R.; CHAVEZ, F. P.; DAVIS, A. S. *Minidiscus trioculatus*, a small diatom with a large presence in the upwelling systems of central California. **Beiheft zur Nova Hedwigia**, v.133, p. 1-6, 2008.
- BUKRY, D. Cenozoic Silicoflagellate and Coccolith stratigraphy, Northwestern Atlantic Ocean, Deep Sea Drilling project leg 43. **Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project**, v. 44, 775-805, 1978.
- CASSIE, V. **A contribution to the study of New Zealand Diatoms**. Bibliotheca Diatomologica. Stuttgart, Cramer, v. 17, 266 p., 1989.
- CASTRACANE, F. Contribuzione alla florula delle diatomee del Mediterraneo ossia esame del contenuto nello stomaco di una salpa pinnata pescata a Messina. **Atti Accademia Pontificia de'Nuovi Lincei**, v. 28, p. 377-396, 1875.
- CAVALCANTE, K. P.; TREMARIN, P. I.; LUDWIG, T. A. V. Taxonomic studies of centric diatoms (Diatomeae): unusual nanoplanktonic forms and new records for Brazil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 27, n. 2, p. 237-251, 2013.
- CAVALIER-SMITH, T.; CHAO, E. E. 18S rRNA sequence of *Heterosigma carterae* (Raphidophyceae), and the phylogeny of heterokont algae (Ochrophyta). **Phycologia**, v. 35, n. 6, p. 500-510, 1996.
- CHENG, Z. D.; GAO, Y. H. Nanodiatoms from Xiamen Harbour (I). **Acta Phytotaxonomica Sinica**, v. 31, p. 197-200, 1993.
- CHOLNOKY, B.J. Neue und seltene Diatomeen aus Afrika. IV. Diatomeen aus der Kaap-Provinz. **Österreichische Botanische Zeitschrift**, v.106, n. 1-2, p. 1-69, 1959.
- CHOLNOKY, B.J. Beiträge zur Kenntnis der Ökologie der Diatomeen in den Swartkops-Bache nahe Port Elizabeth (Südost-Kaapland). **Hydrobiologia**, v. 16, n. 3, p. 229-287, 1960.
- CHOLNOKY, B.J. Beiträge zur Kenntnis der Ökologie der Diatomeen in Ost-Transvaal. **Hydrobiologia**, v. 19, n. 1, p. 57-119, 1962.
- CHUNG, M. H.; YOON, W. D.; LEE, J. B. Morphological description of *Cyclotella atomus* var. *marina* (Bacillariophyceae): newly reported in Korean waters. **Algae**, v. 25, n. 2, p. 57-64, 2010.
- CLEVE, P. T. Examination of diatoms found on the surface of the Sea of Java. **Bihang Kongliga Svenska-Vetenskaps Akademiens Handlingar**, v.1, p. 1-13, 1873a.
- CLEVE, P. T. **On diatoms from the Arctic Sea (Vol. 1)**. PA Norstedt, 29 p., 4 pls., 1873b.
- CLEVE, P.T. Diatoms collected during the expedition of the Vega. **Ur Vega-Expeditionens vetenskapliga iakttagelser**, v. 3, p. 457-517, 4 pls., 1883.
- CLEVE, P. T. Plankton from the Southern Atlantic and the Southern Indian Ocean. **Öfversigt af Kongliga Vetenskaps-akademiens förhandlingar**, n. 8, p. 919-938, 1900.
- CLEVE, P.T.; GRUNOW, A. Beiträge zur Kenntniss der Arctischen Diatomeen. **Bihang Kongliga Svenska-Vetenskaps Akademiens Handlingar**, v. 17, n. 2, 121 p., 7 pls., 1880.
- CLEVE-EULER, A. Die Diatomeen von Schweden und Finnland. Part I, Centricae. **Kongliga Svenska Vetenskaps Akademiens Handlingar**, s. 4, v. 2, n. 1, p. 1-161, 1951.
- CLEVE-EULER, A. Die Diatomeen von Schweden und Finnland. Part V. (Schluss.). **Kongliga Svenska Vetenskapsakademiens Handlingar**, s. 4, v. 3, p. 1-153, figs. 1318-1583, 1952.
- COHN, F. (Untersuchungen über die) Entwicklungsgeschichte der mikroskopischen Algen und Pilze. (**Nova Acta**) **Verhandlungen der Kaiserlichen Leopoldinisch-Carolinischen Akademie der Naturforscher**, v. 24, p. 103-256, 1854.
- COOPER, I. C. G. A new diatom from Fort Meyer, Florida, USA. **Revue Algologique**, v. 2, p. 125-128, 1958.

COOPER, S. R. **The history of water quality in North Carolina estuarine waters as documented in the stratigraphic record.** Water Resources Research Institute of the University of North Carolina, Durham, 84 p., 2000.

CREMER, H.; SANGIORGI, F.; WAGNER-CREMER, F.; MCGEE, V.; LOTTER, A. F.; VISSCHER, H. Diatoms (Bacillariophyceae) and dinoflagellate cysts (Dinophyceae) from Rookery bay, Florida, USA. **Caribbean Journal of Science**, v. 43, n. 1, p. 23-58, 2007.

CUNHA, A. M. D.; FONSECA, O. D. O microplankton do Atlântico nas imediações de Mar del Plata. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 9, n. 1, p. 140-142, 1917.

CUPP, E. E. **Marine plankton diatoms of the west coast of North America.** University of California Press, Berkeley, p. 1 – 25, 1943.

DABEK, P.; ASHWORTH, M. P.; WITKOWSKI, A.; LI, C. L.; BORNMAN, T. G.; GONÇALVES, T. G.; PARK, J. S.; KHIM, J. S. Towards A Multigene Phylogeny Of The Cymatosiraceae (Bacillariophyta, Mediophyceae) I: Novel Taxa Within The Subfamily Cymatosiroideae Based On Molecular And Morphological Data. **Journal of Phycology**, v. 53, p. 342-360, 2017.

D'ALCALÀ, M. R.; CONVERSANO, F.; CORATO, F.; LICANDRO, P.; MANGONI, O.; MARINO, D.; MAZZOCCHI, M. G.; MODIGH, M.; MONTRESOR, M.; NARDELLA, M.; SAGGIOMO, V.; SARNO, D.; ZINGONE, A. Seasonal patterns in plankton communities in a pluriannual time series at a coastal Mediterranean site (Gulf of Naples): an attempt to discern recurrences and trends. **Scientia Marina**, v. 68, n. S1, p. 65-83, 2004.

DE LA HOZ ARISTIZÁBAL, M. V. Dinámica del fitoplancton de la ciénaga grande de Santa Marta, Caribe colombiano. **Boletín de Investigaciones Marinas y Costeras-INVEMAR**, v. 33, n. 1, p. 159-179, 2004.

DELGADO, M.; LATASA, M.; ESTRADA, M. Variability in the size-fractionated distribution of the phytoplankton across the Catalan front of the north-west Mediterranean. **Journal of Plankton Research**, v.14, n. 5, p. 753-771, 1992.

DESIANTI, N.; POTAPOVA, M.; BEALS, J. Examination of the type materials of diatoms described by Hohn and Hellerman from the Atlantic Coast of the USA. **Diatom Research**, v. 30, n. 2, p. 93-116, 2015.

DETMER, A. E.; BATHMANN, U. V. Distribution patterns of autotrophic pico- and nanoplankton and their relative contribution to algal biomass during spring in the Atlantic sector of the Southern Ocean. **Deep-Sea Research II**, v. 44, n. 1-2, p. 299-320, 1997.

DE TONI, G. B. **Sylloge algarum omnium hucusque cognitarum. Bacillarieae, Sectio II.– Pseudoraphideae**, Padova: Privately published, v. 2, p. 491-817, 1892.

DE TONI, G. B. **Sylloge algarum omnium hucusque cognitarum. Vol. II. Bacillarieae, Sectio III.– Cryptorhaphideae**, Padova: Privately published, v. 2, p. 819-1556, 1894.

DICKMAN, M.; GLENWRIGHT, T. A comparison of marine planktonic and sediment core diatoms in Hong Kong with emphasis on Pseudo-nitzschia. In: **Asia-Pacific Conference on Science and Management of Coastal Environment**. Springer Netherlands, p. 149-158, 1997.

Divebuddy.com. Atualizado: 30 set. 2014. Link: <<http://www.divebuddy.com/divesite/5740/black-rock-santa-catalina-island-ca/>>. Acessado: 7 fev. 2017.

DONAHUE, J.G. Pleistocene diatoms as climatic indicators in North Pacific sediments. **Geological Society of America Memoirs**, v. 126, p. 121-138, 1970.

DREBES, G.; SCHULZ, D. *Anaulus creticus* sp. nov., a New Centric Diatom from the Mediterranean Sea. **Bacillaria**, v. 4, p. 161-176, 1981.

DREBES, G.; SCHULZ, D. *Anaulus australis* sp. nov. (Centrales, Bacillariophyceae), a new marine surf zone diatom, previously assigned to *A. birostratus* (Grunow) Grunow. **Botanica marina**, v. 32, n. 1, p. 53-64, 1989.

DRUM, R. W.; GORDON, R. Star Trek replicators and diatom nanotechnology. **Trends in Biotechnology**, v. 21, n. 8, p. 325-328, 2003.

DUTRA, D.B.; GARCIA, M. Diatomáceas fitoplanctônicas da Praia do Gi, Laguna, Santa Catarina, Brasil. **Acta Biológica Catarinense**, v. 3, n. 2, p. 102-120, 2016.

EDGAR, R.K. **Doubt about *Homoeocladia capitata***. [Mensagem pessoal]. Mensagem recebida por <rkedgar@fas.harvard.edu>. Recebido: 17fev. 2017.

EHRENBERG, C. G. Nachricht des Hrn Agassiz in Neuchatel über den ebenfalls aus mikroskopischen KieselOrganismen gebildeten Polirschiefer von Oran in Afrika vor. Bericht über die zur Bekanntmachung geeigneten **Verhandlungen der Königlich-Preussischen Akademie der Wissenschaften zu Berlin**, p. 59–61, 1837.

EHRENBERG, C. G. **Vorläufige Nachricht über das kleinste Leben im Weltmeer, am Südpol und in Meeres-Tiefen**. L. Voss, 1844.

ESKINAZI-LEÇA, E. Shelf off Alagoas and Sergipe (Northeastern Brazil). 3. Diatoms from the São Francisco River mouth. **Trabalhos do Instituto de Oceanografia da Universidade Federal de Pernambuco**, Recife, v. 9-11, p. 181-192, 1967.

ESKINAZI-LEÇA, E.; PASSAVANTE, J. Z. D. O.; FRANÇA, L. M. B. Composição do microfitoplâncton do estuário do rio Igarassu (Pernambuco). **Boletim do Instituto Oceanográfico**, v. 29, n. 2, p.163-167, 1980.

FARIA, J.; CUNHA, A. M. D. Estudos sobre o microplankton da baía do Rio de Janeiro e suas imediações. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 9, n. 1, p. 68-93, 1917.

FENCHEL, T.; ESTEBAN, G. F.; FINLAY, B. J. Local versus global diversity of microorganisms: cryptic diversity of ciliated protozoa. **Oikos**, p. 220-225, 1997.

FENCHEL, T. O. M.; FINLAY, Bland J. The ubiquity of small species: patterns of local and global diversity. **Bioscience**, v. 54, n. 8, p. 777-784, 2004.

FERNANDES, L. F.; BRANDINI, F. P. Microplankton communities in the Southwestern Atlantic Ocean: biomass and distribution in November/1992. **Revista Brasileira de Oceanografia**, v. 47, n. 2, p. 189-205, 1999.

FERNANDES, L. F.; BRANDINI, F. P. Diatom associations in shelf waters off Parana State, Southern Brazil: annual variation in relation to environmental factors. **Brazilian Journal of Oceanography**, v. 52, n. 1, p. 19-34, 2004.

FERNANDES, L.; BRANDINI, F.; GUTSEIT, K.; FONSECA, A.; PELLIZARI, F. Diatomáceas (Bacillariophyta) bênticas da Baía de Paranaguá, Paraná, Sul do Brasil: estrutura taxonômica e variação anual da comunidade em substrato de vidro. **Ínsula**, v. 28, p. 53-100, 1999.

FERNANDES, L. F.; ESKINAZI-LEÇA, E.; MOURA, A.; OLIVEIRA, G. The occurrence of *Nitzschia martiana* (CA Agardh) Van Heurck (Nitzschiaceae-Bacillariophyta) in the southwestern Atlantic Ocean. **Hoehnea**, v. 29, n. 2, p. 119-131, 2002.

FERNANDES, L. F.; FRASSÃO-SANTOS, E. K. Mucilaginous species of *Thalassiosira* Cleve emend. Hasle (Diatomeae) in South Brazilian waters. **Acta Botanica Brasilica**, v. 25, n. 1, p. 31-42, 2011.

FERRARIO, M. E. Ultrastructure de deux taxa de la famille Thalassiosiraceae: *Thalassiosira subtilis* var. maxima var.nova et *Minidiscus chilensis* présents sur les côtes de l'Atlantique Sud (Argentine). **Cryptogamie Algologie**, v. 9, n. 4, p. 311-318, 1988.

FERRARIO, M. E., SAR, E. A. Marine diatoms from Chubut (Argentina Republic) Centrales II-*Thalassiosira*. **Revista Brasileira de Biologia**, v. 48, n. 2, p. 421-429, 1988.

FERREIRA, L. C.; CUNHA, M. D. G. G. D.; KOENING, M. L.; FEITOSA, F. A. D. N.; SANTIAGO, M. F.; MUNIZ, K. Variação temporal do fitoplâncton em três praias urbanas do litoral sul do estado de Pernambuco, Nordeste do Brasil. **Acta Botânica Brasileira**, v. 24, n. 1, p. 214-224, 2010.

FOGED, N. Some littoral diatoms from the coast of Tanzania. **Bibliotheca Diatomologica**, v. 16, 127 p., 1975.

FOGED, N. Freshwater and littoral diatoms from Cuba. **Bibliotheca Diatomologica**, v. 5, 243 p., 1984.

FOISSNER, Wilhelm. Protist diversity: estimates of the near-imponderable. **Protist**, v. 150, n. 4, p. 363-368, 1999.

FONTANETO, D.; BRODIE, J. Why biogeography of microorganisms?. In: FONTANETO, D. (ed.). **Biogeography of Microscopic Organisms. Is Everything Small Everywhere. The Systematics Association Special. Volume 79**. Cambridge University Press, New York, p. 3-10, 2011.

- FOURTANIER, E.; KOCIOLEK, J.P. **Catalogue of Diatom Names, California Academy of Sciences**. Versão On-line atualizado 19 set. 2011. Link: <<http://researcharchive.calacademy.org/research/diatoms/names/index.asp>> Acessado: 01 dez. 2016.
- FRENGUELLI, J. Contribuciones para la sinopsis de las Diatomeas Argentinas. **Boletín de la Academia Nacional de Ciencias en Córdoba (República Argentina)**, v. 27, p. 13-119, 9 pls, 1923.
- FRENGUELLI, J. Diatomeas de la Bahia de San Blas. **Revista Museo de La Plata**, v. 1, n. 5, p. 251 – 337, 1938.
- FRITSCH, F. E.; RICH, F.; STEPHENS, E. L. Contributions to our knowledge of the freshwater algae of Africa: 8. Bacillariales (Diatoms) from Griqualand West. **Transactions of the Royal Society of South Africa**, v. 18, n. 2, p. 93-123, 1929.
- FRYXELL, G. A. Three new species of *Thalassiosira*, with observations on the occluded process, a newly observed structure of diatom valves. **Nova Hedwigia**, v. 53, pg. 57 – 82, 1975.
- FRYXELL, G. A.; HASLE, G. R. The Genus *Thalassiosira*: Species with a modified ring of central strutted process. **Nova Hedwigia**, v. 54, pg. 67 – 98, 1977.
- FRYXELL, G. A. The Diatom Genus *Thalassiosira*: *T. licea* sp. nov. and *T. angstii* (Gran) Makarova, Species with Occluded Processes. **Botanica Marina**, v. 21, p. 131-141, 1978.
- FRYXELL, G. A. *Nitzschia bicapitata* (Bacillariophyceae) and related taxa from oceanic aggregations. **Diatom Research**, v. 15, n. 1, p. 43-73, 2000.
- FRYXELL, G. A.; MILLER-III, W. I. Chain-forming Diatoms: Three Araphid Species. **Bacillaria**, v. 1, p. 113-125, 1978.
- GAARDER, K. R. **Bacillariophyceae from the “Michael Sars” North Atlantic Deep-Sea Expedition 1910**. Report on the Scientific Results of the “Michael” Sars North Atlantic Deep-Sea Expedition 1910. University of Bergen, v. 2, n.2, 36 p., 1951.
- GAMA, L. R.; SOUSA, M. M.; ALMEIDA, I. C.; CARIDADE, E. O.; FERREIRA-CORREIA, M. M.; TERCEIRO, A. M. Microfitoplâncton das baías do golfo maranhense e litoral oriental do estado do maranhão. **Boletim do Laboratório de Hidrobiologia**, v. 24, n. 1, p.13-26, 2011.
- GAO, Y.H.; CHENG, Z.D. A new species and two new varieties of *Thalassiosira*. **Journal of Xiamen University**, v. 31, p. 291 – 294, 1992.
- GAO, Y. H.; CHENG, Z. D.; CHIN, T. G. *Minidiscus* a new recorded nanodiatom genus for China. **Acta Phytotaxonomica Sinica**, v. 30, n. 3, p. 273-276, 1992a.
- GAO, Y. H.; CHENG, Z. H.; CHIN, T. G. Two New Species of *Minidiscus* and a New Variety of *Cyclotella*. **Journal of Xiamen University (Natural Science)**, v. 31, p. 74-77, 1992b.
- GAO, Y.; CHEN, C.; LI, Y.; WANG, K.; ZHI, C. A preliminary study on nanodiatoms from Holocene sediments in the Jiulong River and Dongyu Island of Fujian Province, China. **Acta Oceanologica Sinica**, v. 25, n. 6, p. 89-98, 2003a.
- GAO Y. H.; CHEN C. P.; LI Y. Marine nanoplanktonic diatoms from coastal waters of Hong Kong. In: MORTON, B. (ed.). **Perspective on Marine Environment Change in Hong Kong and Southern China**, 1977-2001, Hong Kong, p. 93-107, 2003b.
- GAO, Y. H.; CHEN, C. P.; SUN, L.; ZHOU, Q. Diatomeae (Bacillariophyta), Chrysophyta, Cryptophyta, Xanthophyta, Prymnesiophyta (Haptophyta). In: LIU, R. (Ed.). **Checklist of Marine Biota of China Seas**. Science Press, Beijing, 1267 p., 2008.
- GARCIA, M. Psammic Diatoms in Southern of Brazil. **Journal of Coastal Research**, v. 35, p. 363-368, 2003.
- GARCIA, M.; BISSA, W.M. First Record of *Thalassiosira laevis* Gao & Cheng for the Southern Hemisphere in the Atlantic Ocean. **Diatom**, v. 32, p. 33-37, 2016.
- GARCIA, M.; DUTRA, D.B. A new species of nanoplanktonic diatom: *Thalassiosira catharinensis* (Bacillariophyceae) from Southern of Brazil. **Phytotaxa**, v. 288, n. 1, p. 61-68, 2016.

- GARCIA, M.; ODEBRECHT, C. Morphology and ecology of *Thalassiosira* Cleve (Bacillariophyta) species rarely recorded in Brazilian coastal waters. **Brazilian Journal of Biology**, v. 69, n. 4, p. 1059-1071, 2009.
- GARDNER, C.; CRAWFORD, R. M. A description of the diatom *Papiliocellulus simplex* sp. nov. (Cymatosiraceae, Bacillariophyta) using light and electron microscopy. **Phycologia**, v. 31, n. 3-4, p. 246-252, 1992.
- GARIBOTTI, I. A.; FERRARIO, M. E.; ALMANDOZ, G. O.; CASTAÑOS, C. Seasonal diatom cycle in Anegada Bay, El Rincón estuarine system, Argentina. **Diatom Research**, v. 26, n. 2, p. 227-241, 2011.
- GENKAL, S. I.; KISS, K. T. Morphological variability of the diatom *Cyclotella atomus* Hustedtt var. *atomus* and *C. atomus* var. *gracilis* var. nov. **Hydrobiologia**, v. 269, n. 1, p. 39-47, 1993.
- GENKAL, S. I.; MAKAROVA, I. V. Diatomovye vodorosli, novye dlya planktona Kaspijskogo i Azovskogo morej (Bacillariophyta planctonica nova e maribus caspio et maeotico). **Novosti Sistematiki Nizshikh Rastenij**, v. 22, p. 35-37, 1985.
- GENKAL, S. I.; TEREŇKO, L. M.; NESTEROVA, D. A. New data on flora of centric diatoms (Centrophyceae) from Danube region of the Black Sea. **Gidrobiologicheskii Zhurnal**, v. 45, n. 4, p. 52-72, 2009.
- GIFFEN, M.H. Contributions to the diatom flora of South Africa I. Diatoms of the Estuaries of the Eastern Cape Province. **Hydrobiologia**, v. 21, n. 3-4, p. 201-265, 1963.
- GOLDEN SOFTWARE. Surfer, versão 13.3.493. Colorado, 2016. Link: <www.goldensoftware.com>.
- GOMBOS, A. M. The early history of the diatom family Asterolampraceae. **Bacillaria**, v. 3, p. 227-272, 1980.
- GÓMEZ, F.; WANG, L.; HERNÁNDEZ-BECERRIL, D. U.; LISUNOVA, Y. O.; LOPES, R. M.; LIN, S. Molecular phylogeny suggests transfer of *Hemidiscus* into *Actinocyclus* (Coscinodiscales, Coscinodiscophyceae). **Diatom Research**, v. 32, n. 1, p. 21-28, 2017.
- GOOGLE. Google Earth, versão 7.1.8.3036, 2017. Link: <<https://www.google.com.br/intl/pt-PT/earth/>>.
- GOPINATHAN, C. P. On new distributional records of plankton diatoms from the Indian Seas. **Journal of the Marine Biological Association of India**, v. 17, n. 1, p. 223-240, 1975.
- GORDON, R.; LOSIC, D.; TIFFANY, M. A.; NAGY, S. S.; STERRENBURG, F. A. S. The glass menagerie: diatoms for novel applications in nanotechnology. **Trends in biotechnology**, v. 27, n. 2, p. 116-127, 2008.
- GOULD, R. W.; FRYXELL, G. A. Phytoplankton species composition and abundance in a Gulf Stream warm core ring. I. Changes over a five month period. **Journal of Marine Research**, v. 46, p. 367-398, 1988.
- GRAHAM, L. E.; WILCOX, L. W. **Algae**. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall, p. 241 – 260, 2000.
- GREGORY, W. On New Forms of Marine Diatomaceæ, found in the Firth of Clyde and in Loch Fine. **Transactions of the Royal Society of Edinburgh**, v. 21, n. 4, p. 1-72, 1857.
- GREVILLE, R. K. On *Plagiogramma*, a new genus of Diatomaceae. **Quarterly Journal of Microscopical Science**, v. 7, p. 207-211, pl. 10, 1859.
- GREVILLE, R. K. A Monograph of the Genus *Asterolampra*, including *Asteromphalus* and *Spatangidium*. **Transactions of The Microscopical Society e Journal**, v. 8, n. 1, p. 102-124, 1860.
- GRUNOW, A. Die Österreichischen Diatomaceen nebst Anschluss einiger neuen Arten von andern Lokalitäten und einer kritischen Uebersicht der bisher bekannten Gattungen und Arten. **Verhandlungen der kaiserlich-königlichen zoologisch-botanischen Gesellschaft in Wien**, v. 12, p. 315-472, 7 pls, 1862.
- GRUNOW, A. Die Diatomeen von Franz Josefs-Land. **Denkschriften der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften. Mathematisch-Naturwissenschaftliche Classe, Wien**. v. 48, p. 53-112, 5 pls, 1884.
- GU, H.; ZHANG, X.; SUN, J.; LUO, Z. Diversity and seasonal occurrence of *Skeletonema* (Bacillariophyta) species in Xiamen Harbour and surrounding seas, China. **Cryptogamie Algologie**, v. 33, n. 3, p. 245-263, 2012.
- GUILLARD, R.L.; RYTHÉ, J. H. Studies on marine plankton diatoms I. *Cyclotella nana* Hustedt, and *Detonula confervacea* (Cleve) Gran. **Canadian Journal of Microbiology**, v. 8, p. 229-239, 1962.

- GUIRY, M. D.; GUIRY, G. M. **AlgaeBase**. World-wide electronic publication, National University of Ireland, Galway, 2016. Link: <<http://www.algaebase.org>>. Acessado: 01 jun. 2016.
- HÅKANSSON, H. Examination of diatom type material of CA Agardh. **Beiheft zur Nova Hedwigia**, v. 64, p. 163-168, 1979.
- HÅKANSSON, H. A light and electron microscopical investigation of the type species of *Cyclotella* (Bacillariophyceae) and related forms, using original material. **Diatom research**, v.4, n. 2, p. 255-267, 1989.
- HÅKANSSON, H. A compilation and evaluation of species in the general *Stephanodiscus*, *Cyclostephanos* and *Cyclotella* with a new genus in the family Stephanodiscaceae. **Diatom Research**, v. 17, n. 1, p. 1-139, 2002.
- HÅKANSSON, H.; CLARKE, K. B. Morphology and taxonomy of the centric diatom *Cyclotella atomus*. **Nova Hedwigia**, v. 65, n. 1, p. 207-220, 1997.
- HÅKANSSON, H.; ROSS, R. (755)-(757) Proposals to Designate Conserved Types for *Cymbella* C. Agardh and *Cyclotella* (Kützinger) Brébisson, and to Conserve *Rhopalodia* O. Müller against *Pyxidicula* Ehrenberg (All Bacillariophyceae). **Taxon**, v. 33, n. 3, p. 525-531, 1984.
- HALLEGRAEFF, G. M. Species of the diatom genus *Thalassiosira* in Australian waters. **Botanica Marina**, v. 27, n. 11, p. 495-514, 1984.
- HALLEGRAEFF, G. M.; JEFFREY, S. W. Tropical phytoplankton species and pigments of continental shelf waters of north and north-west Australia. **Marine ecology progress series. Oldendorf**, v. 20, n. 1, p. 59-74, 1984.
- HALLEGRAEFF, G. M.; BOLCH, C. J. S.; HILL, D. R. A.; JAMESON, I.; LE ROI J. M.; MCMINN, A.; MURRAY S.; SALAS, M. F.; SAUNDERS, K. **Algae of Australia: phytoplankton of temperate coastal waters**. ABRs, Canberra e CSIRO Publishing, Melbourne, p. 1 – 421, 2010.
- HANNA, G.D. A new genus of Silicoflagellata from the Miocene of Lower California. **Journal of Paleontology**, v. 4, n. 4, p. 415-416, pl. 40, figs 8-18, 1930.
- HANNA, G.D. The diatoms of Sharktooth Hill, Kern County, California. **Proceedings of the California Academy of Sciences**, s. 4, v. 20, n.6, p. 161-263, 17 pls., 1932.
- HARGRAVES, P.E.; GUILLARD, R.R.L. Structural and physiological observations on some small marine diatoms. **Phycologia**, v. 13, n. 2, p. 163-172, 1974.
- HARGRAVES, P. E.; SWEAT, L. H. **Smithsonian Marine Station at Fort Pierce. Smithsonian Institution**. Atualizado: 28 abr. 2015. Link: <<http://www.sms.si.edu/irlspec/Thalassiosira/laevis.htm>>. Acessado: 9 mai. 2015.
- HARRIS, A. S. D.; MEDLIN, L. K.; LEWIS, J.; JONES, K. J. *Thalassiosira* species (Bacillariophyceae) from a Scottish sea-loch. **European Journal of Phycology**, v. 30, n. 2, p. 117-131, 1995.
- HARTLEY, B.; ROSS, R.; WILLIAMS, D. V. A check-list of the freshwater, brackish and marine diatoms of the British Isles and adjoining coastal waters. **Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom**, v. 66, n. 03, p. 531-610, 1986.
- HARWOOD, D. M.; GERSONDE, R. Lower Cretaceous diatoms from ODP LEG 113 site 693 (Weddell Sea). Part 2: resting spores, chrysophycean cysts, na endoskeletal dinoflagellate, and notes the origin of diatoms. *In: Proceedings of the Ocean Drilling Program, Scientific Results of Ocean Drilling Program*, v. 113, p. 403 – 425, 1990.
- HASLE, G. R. Phytoplankton and ciliate species from the tropical Pacific. **Skrifter utgitt av Det Norske Videnskaps-Akademi i Oslo, Matematisk-naturvidenskapelig klasse**, v. 2, p. 1-50, 8 pls., 1960.
- HASLE, G. R. Three *Cyclotella* species from marine localities studied in the light and electron microscopes. **Nova Hedwigia**, v. 4, n. 3-4, p. 299-308, 1962.
- HASLE, G. R. *Nitzschia* and *Fragilariopsis* species studied in the light and electron microscopes. I. Some marine species of the groups *Nitzschiella* and *Lanceolatae*. **Skrifter utgitt av Det Norske Videnskaps-Akademi i Oslo, Matematisk-naturvidenskapelig klasse**, v. 16, 48 p., 16 pls, 1964.

- HASLE, G. R. *Nitzschia* and *Fragilariopsis* species studied in the light and electron microscopes. III. The genus *Fragilariopsis*. **Skrifter utgitt av Det Norske Videnskaps-Akademi i Oslo, Matematisk-naturvidenskapelig klasse**, v. 21, 49 p., 17 pls, 1965.
- HASLE, G. R. Two Types of Valve Processes in Centric Diatoms. **Nova Hedwigia**, v. 39, p. 55 – 78, 1972a.
- HASLE, G. R. *Fragilariopsis* Hustedt as a section of the genus *Nitzschia* Hassall. **Nova Hedwigia**, v. 39, p. 55 – 78, 1972b.
- HASLE, G. R. The inclusion of *Coscinosira* Gran (Bacillariophyceae) in *Thalassiosira* Cleve. **Taxon**, v. 21, n. 4, p. 543-544, 1972c.
- HASLE, G. R. Thalassiosiraceae, a New Diatom Family. **Norwegian Journal of Botany**, v. 20, n. 1, p. 67-69, 1973.
- HASLE, G. R. Some Marine Plankton Genera of the Diatom Family Thalassiosiraceae. **Nova Hedwigia**, v. 45, p. 1 – 66, 1974.
- HASLE, G. R. The biogeography of some marine planktonic diatoms. *In: Deep Sea Research and Oceanographic Abstracts*. Elsevier, v. 23, n. 4, p. 319-338, 1976.
- HASLE, G. R. Morphology and taxonomy of *Actinocyclus normanii* f. *subsalsa* (Bacillariophyceae). **Phycologia**, v. 16, n. 3, p. 321-328, 1977b.
- HASLE, G. R. Some *Thalassiosira* species with one central process (Bacillariophyceae). **Norwegian Journal of Botany**, v. 25, p. 77-110, 1978.
- HASLE, G. R. *Thalassiosira decipiens* (Grun.) Jørg. (Bacillariophyceae). **Bacillaria**, v. 2, p. 85-108, 1979.
- HASLE, G. R. Examination of *Thalassiosira* type material: *Thalassiosira minima* and *Thalassiosira delicatula* (Bacillariophyceae). **Norwegian Journal of Botany**, v. 27, p. 167 – 173, 1980.
- HASLE, G. R. The marine, planktonic diatoms *Thalassiosira oceanica* sp. nov. and *T. partheneia*. **Journal of Phycology**, v. 19, n. 2, p. 220-229, 1983.
- HASLE, G. R. The planktonic marine diatom *Thalassiosira mediterranea* (synonym *Thalassiosira stellaris*). **Diatom Research**, v.5, n.2, p. 415 – 418, 1990.
- HASLE, G. R.; FRYXELL, G. A. Diatoms: Cleaning and mounting for light and electron microscope. **Transactions of the American Microscopical Society**, v. 89, p. 469-474, 1970.
- HASLE, G. R.; FRYXELL, G. A. *Thalassiosira conferta* and *T. binata*, two new diatom species. **Norwegian Journal of Botany**, v. 24, p. 239-248, 1977a.
- HASLE, G. R.; HEIMDAL, B. R. Morphology and distribution of the marine centric diatom *Thalassiosira antarctica* Comber. **Journal of the Royal Microscopical Society**, v. 88, n. 3, p. 357-369, 1967.
- HASLE, G. R.; HEIMDAL, B. R. Some species of the centric diatom genus *Thalassiosira* studied in the light and electron microscopes. *In: GERLOFF, J.; CHOLNOKY, J.B. (eds.). Diatomaceae II. Beiheft zur Nova Hedwigia*, v. 31, p. 559-589, 1970.
- HASLE, G. R.; MEDLIN, L. K. Family Bacillariaceae: the genus *Nitzschia* section *Fragilariopsis*. **Polar Marine diatoms. British Antarctic survey. Nat Env Res Counc**, Cambridge, p. 181-196, 1990.
- HASLE, G. R.; SYVERTSEN, E. E. **Marine Diatoms**. *In: (THOMAS C.R., eds.), Identifying marine diatoms and dinoflagellates*. Academic Press Inc., New York, p. 5-385, 1997.
- HASLE, G. R.; VON STOSCH, H. A.; SYVERTSEN, E. E. Cymatosiraceae, a new diatom family. **Bacillaria**, v. 6, p. 9-156, 1983.
- HASSALL, A.H. A history of the British freshwater algae, including descriptions of the Desmidiaceae and Diatomaceae. With upwards of one hundred plates, illustrating the various species. Vol. I. *In: HIGHLEY, S.; BAILLIÈRE, H.; SUNDERLAND; KNOX; BAILLIÈRE, J. B.; WEIGEL, T.O. (eds.). Sunderland & Knox, London, Edinburgh, Paris e Leipzig*, 462 p., 1845.

- HAY, M. B.; DALLIMORE, A.; THOMSON, R. E.; CALVERT, S. E.; PIENITZ, R. Siliceous microfossil record of late Holocene oceanography and climate along the west coast of Vancouver Island, British Columbia (Canadá). **Quaternary Research**, v. 67, n. 1, p. 33-49, 2007.
- HAY, M. B.; PIENITZ, R.; THOMSON, R. E. Distribution of diatom surface sediment assemblages within Effingham Inlet, a temperate fjord on the west coast of Vancouver Island (Canadá). **Marine Micropaleontology**, v. 48, n. 3, p. 291-320, 2003.
- HENDEY, N.I. A preliminary check-list of British marine diatoms. **Journal of the marine biological association of the United Kingdom**, v. 33, n. 2, p. 537-560, 1954.
- HENDEY, N. I. III.— Marine Diatoms From Some West African Ports. **Journal of the Royal Microscopical Society**, v. 77, n. 1-2, p. 28-85, 1957.
- HENDEY, N. I. **Part V: bacillariophyceae (Diatoms). An introductory account of the smaller algae of british coastal waters**. Her Majesty's Stationery Office, London, 317 p., 1964.
- HENDEY, N. I. Miocene diatoms from the subantarctic southwest Pacific, Deep Sea Drilling Project Leg 29, Site 278, Core 10. **Bacillaria**, v. 4, p. 65-124, 1981.
- HENLEY, S. F.; ANNETT, A. L.; GANESHRAM, R. S.; CARSON, D. S.; WESTON, K.; CROSTA, X.; TAIT, A.; DOUGANS, J.; FALLICK, A. E.; CLARKE, A. Factors influencing the stable carbon isotopic composition of suspended and sinking organic matter in the coastal Antarctic sea ice environment. **Biogeosciences**, v. 9, n. 3, p.1137-1157, 2012.
- HENDEY, N.I.; VON STOSCH, H.A.; KOWALLIK, K. The Fine structure of the frustules of *Cylindropyxis profunda* Hendey (1964), Coscinodiscaceae, a very small centric marine diatom. **Nova Hedwigia**, v. 18, p. 175-181, 1969.
- HERNÁNDEZ-BECERRIL, D. U. Observations on the morphology and distribution of the planktonic diatom *Neodelphineis pelagica*. **British Phycological Journal**, v. 25, n. 4, p. 315-319, 1990.
- HERNÁNDEZ-BECERRIL, D. U. **The morphology and taxonomy of species of the diatom genus *Asteromphalus* Ehr.** Bibliotheca Diatomologica, v. 23, 90 p., 33 pl., 1991.
- HERNÁNDEZ-BECERRIL, D. U. Reinstatement of the diatom genus *Spatangidium* (Bacillariophyta): the type species *S. arachne*. **Phycologia**, v. 31, n. 3-4, p. 278-284, 1992.
- HERNANDEZ-BECERRIL, D.U.; DIAZ-ALMEYDA, E.M. The *Nitzschia bicapitata* group, new records of the genus *Nitzschia*, and further studies on species of *Pseudo-Nitzschia* (Bacillariophyta) from Mexican Pacific coasts. **Beihefte zur Nova Hedwigia**, v. 130, p. 293, 2006.
- HERNÁNDEZ-BECERRIL, D. U.; GARCÍA-RESÉNDIZ, J. A.; SALAS-DE LEÓN, D. A.; MONREAL-GÓMEZ, M. A.; SIGNORET-POILLON, M.; ALDECO-RAMÍREZ, J. Nanoplankton fraction in the phytoplankton structure in the southern Gulf of Mexico (April 2000). **Ciencias Marinas**, v. 34, n. 1, p. 77-90, 2008.
- HEVIA-ORUBE, J.; ORIVE, E.; DAVID, H.; DÍEZ, A.; LAZA-MARTÍNEZ, A.; IRATI, M.; SEOANE, S. Molecular and morphological analyses of solitary forms of brackish Thalassiosiroid diatoms (Coscinodiscophyceae), with emphasis on their phenotypic plasticity. **European Journal of Phycology**, v. 51, n. 1, p. 11-30, 2016.
- HIJMANS, R. J.; GUARINO, L.; MATHUR, P. **DIVA-GIS**, versão 7.5.0.0, 2012. Link: <<http://www.diva-gis.org/>>.
- HILALUDDIN, F.; LEAW, C. P.; LIM, P. T. Fine structure of the diatoms *Thalassiosira* and *Coscinodiscus* (Bacillariophyceae): Light and electron microscopy observation. **Annals of Microscopy**, v. 10, p. 28-35, 2010.
- HIROSE, K.; GOTOH, T.; SATO, H.; YOSHIKAWA, S. Diatoms in surface sediments from northeastern part of Osaka Bay, southwestern Japan. **Diatom**, v. 20, n. 0, p. 229-240, 2004.
- HOEPFFNER, N.; HAAS, L. W. Electron Microscopy of nanoplankton from the North Pacific Gyre. **Journal of Phycology**, v. 26, n. 3, p. 421-439, 1990.
- HOHN, M. H.; HELLERMAN, J. New diatoms from the Lewes-Rehoboth Canal, Delaware and Chesapeake Bay area of Baltimore, Maryland. **Transactions of the American Microscopical Society**, v. 85, n. 1, p. 115-130, 1966.

- HOPPENRATH, M.; BESZTERI, B.; DREBES, G.; HALLIGER, H.; VAN BEUSEKOM, J. E.; JANISCH, S.; WILTSHIRE, K. H. *Thalassiosira* species (Bacillariophyceae, Thalassiosirales) in the North Sea at Helgoland (German Bight) and Sylt (North Frisian Wadden Sea)—a first approach to assessing diversity. **European Journal of Phycology**, v. 42, n. 3, p. 271-288, 2007.
- HOPPENRATH M.; ELBRÄCHTER M.; DREBES G. **Marine phytoplankton**. E. Schweizerbart'sche, Stuttgart, 264 p., 2009.
- HOUK, V.; KLEE, R.; TANAKA, H. Atlas of freshwater centric diatoms with a brief key and descriptions Part III. Stephanodiscaceae A *Cyclotella*, *Tertiarius*, *Discostella*. **Fottea, Supplement**, v. 10, p. 1-498, 2010.
- HUSTEDT, F. Die Kieselalgen Deutschlands, Österreichs und der Schweiz unter Berücksichtigung der übrigen Länder Europas sowie der angrenzenden Meeresgebiete. In: RABENHORST, L. (ed.). **Kryptogamen Flora von Deutschland, Österreich und der Schweiz**. Akademische Verlagsgesellschaft m.b.h, Leipzig, v. 7, t. 1, l. 4-5, p. 609-920, 1930.
- HUSTEDT, F. Systematische und ökologische Untersuchungen über die Diatomeen-Flora von Java, Bali und Sumatra nach dem Material der Deutschen Limnologischen Sunda-Expedition. "Tropische Binnengewässer, Band VII". **Archiv für Hydrobiologie, Supplement**, v. 15, p. 131-177, pls. 9-12, 1937.
- HUSTEDT, F. Die Diatomeenflora des Küstengebietes der Nordsee vom Dollart bis zur Elbemündung. I. Die Diatomeenflora in den Sedimenten der unteren Ems sowie auf den Watten in der Leybucht, des Memmert und bei der Insel Juist. **Abhandlungen des Naturwissenschaftlichen Verein zu Bremen**, v. 31, n. 2/3, p. 571-677, 1939.
- HUSTEDT, F. **Marine littoral diatoms of Beaufort, North Carolina**. Duke University Press, 67 p., 16 pls., 1955.
- HUSTEDT, F. Diatomeen aus der Antarktis und dem Südatlantik. **Geographisch-Kartographische Anstalt "Mundus"**, v. II, p. 103-191, pls. 3-13, 1958.
- IRIARTE, J. L.; FRYXELL, G. A. Micro-phytoplankton at the equatorial Pacific (140 W) during the JGOFS EqPac time series studies: March to April and October 1992. **Deep Sea Research Part II: Topical Studies in Oceanography**, v. 42, n. 2-3, p. 559-583, 1995.
- ISMAEL, A. A. **Phytoplankton of the Red Sea**. In: RASUL, N. M. A.; STEWART, I. C. F. (eds.). The Red Sea: The formation, Morphology, Oceanography and Environment of a Young Ocean Basin, Springer Earth System Sciences, p. 567-583, 2015.
- JANISCH, C.; RABENHORST, L. **Ueber Meeres-Diatomaceen von Honduras**. In: RABENHORST, L (Ed.). Beiträge zur näheren Kenntniss und Verbreitung der Algen, Leipzig, Verlag von Eduard Kummer, v. 1, 1-16, pl. 1-4, 1863.
- JEWSON, D.; KUWATA, A.; CROS, L.; FORTUÑO, J.M.; ESTRADA, M. Morphological adaptations to small size in the marine diatom *Minidiscus comicus*. *Scientia Marina*, 80S1, p. 89-96, 2016.
- JOHANSEN, J.; KOCIOLEK, P.; LOWE, R. *Spicaticribra kingstonii*, gen. nov. et sp. nov. (Thalassiosirales, Bacillariophyta) from Great Smoky Mountains National Park, USA. **Diatom research**, v. 23, n. 2, p. 367-375, 2008.
- JOUSÉ, A.P. Diatoms in the Oligocene-Miocene biostratigraphic zones of the tropical areas of the Pacific Ocean. **Beihefte zur Nova Hedwigia**, v. 45, p. 333-357, 1973.
- KACZMARSKA, I.; FRYXELL, G. A. The diatom genus *Nitzschia*: Morphologic variation of some small bicastrate species in two Gulf Stream warm core rings. In: RICARD, M. (ed.). **Proceedings of the Eighth International Diatom Symposium, August 27- September 1, 1984**, Paris, Koeltz Scientific Books, Koenigstein. p. 237 – 252, 1986..
- KACZMARSKA, I.; FRYXELL, G. A.; WATKINS, T. P. Effect of two Gulf Stream warm-core rings on distribution patterns of the diatom genus *Nitzschia*. **Deep Sea Research Part A. Oceanographic Research Papers**, v. 33, n. 11, p. 1843-1868, 1986.
- KACZMARSKA, I.; LOVEJOY, C.; POTVIN, M.; MACGILLIVARY, M. Morphological and molecular characteristics of selected species of *Minidiscus* (Bacillariophyta, Thalassiosiraceae). **European Journal of Phycology**, v. 44, n. 4, p. 461-475, 2009.
- KANG, J. S.; KANG, S. H.; KIM, D.; KIM, D. Y. Planktonic centric diatom *Minidiscus chilensis* dominated sediment trap material in eastern Bransfield Strait, Antarctica. **Marine ecology. Progress series**, v. 255, p. 93-100, 2003.

- KARTHICK, B.; KOCIOLEK, J. P. Four new centric diatoms (Bacillariophyceae) from the Western Ghats, South India. **Phytotaxa**, v. 22, n. 1, p. 25-40, 2011.
- KATO, M.; TANIMURA, Y.; MATSUOKA, K.; FUKUSAWA, H. Planktonic diatoms from sediment traps in Omura Bay, western Japan with implications for ecological and taphonomic studies of coastal marine environments. **Quaternary International**, v. 105, n. 1, p. 25-31, 2003.
- KATSUKI, K.; TAKAHASHI, K.; ONODERA, J.; JORDAN, R. W.; SUTO, I. Living diatoms in the vicinity of the North Pole, Summer 2004. **Micropaleontology**, v. 55, n. 2-3, p. 137-170, 2009.
- KHURSEVICH, G. K.; FEDENYA, S. A. Morphology of new freshwater species of the genus *Actinocyclus* Ehrenberg (Bacillariophyta) from the Upper Miocene sediments of Lake Baikal, Siberia. **International Journal on Algae**, v. 8, n. 2, p. 200-210, 2006.
- KOCIOLEK, J. P.; KHURSEVICH, G. K. Morphology of some fossil lacustrine centric species from the western United States assigned to the genus *Cyclotella* (Bacillariophyta), including four described as new. **Phytotaxa**, v. 127, n. 1, p. 81-99, 2013.
- KOIZUMI, I. Tertiary diatom flora of Oga peninsula, Akita Prefecture, northeast Japan. **The science reports of the Tohoku University. Second series, Geology**, v. 40, n. 3, p. 171-240, 1968.
- KOKOCIŃSKI, M.; SZCZUCIŃSKI, W.; ZGRUNDO, A.; IBRAGIMOW, A. Diatom assemblages in 26 December 2004 tsunami deposits from coastal zone of Thailand as sediment provenance indicators. **Polish Journal of Environmental Studies**, v. 18, n. 1, p. 93-101, 2009.
- KRAMMER, K.; LANGE-BERTALOT, H. Bacillariophyceae 2. Teil: Bacillariaceae, Epithemiaceae, Surirellaceae. In: ETTL, H.; GERLOFF, J.; HEYNIG, H.; MOLLENHAUER, D. (Eds.). **Sübwasserflora von Mitteleuropa**, v. 2, n. 3, p. 1-596, 1988.
- KRAMMER, K.; LANGE-BERTALOT, H. Bacillariophyceae 3. Teil: Centrales, Fragilariaceae, Eunotiaceae. In: ETTL, H.; GERLOFF, J.; HEYNIG, H.; MOLLENHAUER, D. (Eds.). **Sübwasserflora von Mitteleuropa**, v. 2, n. 3, p. 1-596, 1991.
- KRAYESKY, D. M.; CASTILLO, E. M.; ZAMUDIO, E.; NORRIS, J. N.; FREDERIQ, S. **Diatoms (Bacillariophyta) of the Gulf of Mexico**. In: FELDER, D. L.; CAMP, D. K. (eds.). Gulf of Mexico origin, waters, and biota, Texas A e M University Press, Corpus Christi, v. 1, p. 155-186, 2009.
- KRÖGER, N.; POULSEN, N. Diatoms-from cell wall biogenesis to nanotechnology. **Annual review of genetics**, v. 42, p. 83 – 107, 2008.
- KRUGER, I.; WILSON, E. G. Morphology and affiliation of the centric diatom *Anaulus birostratus* (Grunow) Grunow from South Africa. **South African Journal of Marine Science**, v. 2, n. 1, p. 163-194, 1984.
- KULIKOVSKIY, M.; LANGE-BERTALOT, H.; KUZNETSOVA, I. V. Lake Baikal: Hotspot of Endemic Diatoms II: **Iconographia Diatomologica. Annotated Diatom Micrographs**, v. 26, p. 586, pl. 128-129, 2015.
- KÜTZING, F. T. **Die Kieselschaligen Bacillarien oder Diatomeen**. W. Kohn, Nordhausen, 152 p. 30 pls, 1844.
- LANGE, K. B. Spatial and seasonal-variations of diatom assemblages off the argentinian coast (south western atlantic). **Oceanologica Acta**, v. 8, n. 3, p. 361-369, 1985.
- LANGE, C. B.; MOSTAJO, E. L. Phytoplankton (diatoms and silicoflagellates) from the Southwestern Atlantic Ocean. **Botanica marina**, v. 28, n. 11, p. 469-476, 1985.
- LANGE, C. B.; HASLE, G. R.; SYVERTSEN, E. E. Seasonal cycle of diatoms in the Skagerrak, North Atlantic, with emphasis on the period 1980–1990. **Sarsia**, v. 77, n. 3-4, p. 173-187, 1992.
- LANGE, C.; NEGRI, R. M.; BENAVIDES, H. R. (1983). Algunas especies del género *Thalassiosira* (Bacillariophyceae) del Mar Argentino. (Parte 1). **Iheringia, Série Botânica**, v. 31, p. 9-30.
- LANGE-BERTALOT, H.; GENKAL, S.I. Diatoms from Siberia: Diatomeen aus Sibirien. I, Inseln im Arktischen Ozean (Yugorsky Shar Strait). Islands in the Arctic Ocean (Yugorsky Shar Strait). **Iconographia Diatomologica. Annotated Diatom Micrographs**, v. 6, p. 7 – 293, 1999.

LANGE-BERTALOT, H.; KRAMMER, K. **Bacillariaceae Epithemiaceae Surirellaceae. Neae und wenig bekannte Taxa, neae Kombinationen und Synonyme sowie Bemerkungen und Ergänzungen zu den Naviculaceae.** Bibliotheca Diatomologica. Stuttgart, Cramer, v. 15, 289 p., 1987.

LANGE-BERTALOT, H.; SIMONSEN, R. A taxonomic revision of the *Nitzschiae lanceolatae* Grunow. 2. European and related extra-European fresh water and brackish water taxa. **Bacillaria**, v. 1, p. 1-111, 1978.

LEE, H. Y.; FRYXELL, G. A. Bicapitate *Nitzschia* species: abundant nanoplankton in aggregates during November-December (1992) in the equatorial Pacific. **Journal of plankton research**, v. 18, n. 8, p. 1271-1294, 1996.

LEE, S. D.; PARK, J. S.; LEE, J. H. Record of Diatom Species in Korean Coastal Waters. **Korean Journal of Environmental Biology**, v. 30, n. 3, p. 245-271, 2012.

LEE, J.J.; REIMER, C.W. Isolation and identification of endosymbiotic diatoms from larger Foraminifera of the Great Barrier Reef, Australia, Makapuu Tide Pool, Oahu, Hawaii, and the Gulf of Elat, Israel with the description on three new species *Amphora roettgeri*, *Navicula hanseniana* and *Nitzschia frustulum* variety *symbiotica*. In: MANN, D.G. (ed.). **Proceedings of the 7th Diatom Symposium**, p. 327-343, 1984.

LEE, J.J.; REIMER, C.W.; MCENERY, M.E. The Identification of Diatoms Isolated as Endosymbionts from Larger Foraminifera from the Gulf of Eilat (Red Sea) and the Description of 2 New Species, *Fragilaria shiloi* sp. nov. and *Navicula reissii* sp. nov. **Botanica marina**, v. 23, n. 1, p. 41-48, 1980.

LEHMKUHL, E. A.; TREMARIN, P. I.; MOREIRA-FILHO, H.; LUDWIG, T. A. V. Thalassiosirales (Diatomeae) da baía de Guaratuba, Estado do Paraná, Brasil. **Biota Neotropica**, v. 10, n. 2, p. 313-324, 2010.

LEUDUGER-FORTMOREL, G. Diatomées de la Malaisie. **Annales du Jardin botanique de Buitenzorg**, v. 11, p. 1-60, 1892.

LEWIN, J.C.; LEWIN, R.A. Auxotrophy and heterotrophy in marine littoral diatoms. **Canadian journal of microbiology**, v. 6, n. 2, p. 127-134, 1960.

LEWIN, J.C.; LEWIN, R.A. Culture and nutrition of some apochlorotic diatoms of the genus *Nitzschia*. **Microbiology**, v. 46, n. 3, p. 361-367, 1967.

LI, Y.; GAO, Y. H. New records of four marine nanoplanktonic diatoms species in the East China Sea and the Huanghai Sea. **Acta Oceanologica Sinica**, v. 25, n. 2, p. 140-144, 2003.

LI, Y.; GAO, Y.H.; LÜ, S.H. *Nanofrustulum*, a new record of nanodiatom genus in China. **Journal of Systematics and Evolution**, v. 46, n. 5, p. 750-753, 2008.

LI, Y.; ZHAO, Q.; LÜ, S. The genus *Thalassiosira* off the Guangdong coast, South China Sea. **Botanica Marina**, v. 56, n. 1, p. 83-110, 2013.

LI, Y.; GAO, Y. H.; CHEN, C. P.; LIANG, J. R. *Nanoneis*, a Newly Recorded Diatom Genus from China and *Nanoneis longta* sp. nov. **Acta Botanica Sinica**, v. 46, n. 7, p. 788 – 792, 2004.

LI, C. L.; ASHWORTH, M. P.; WITKOWSKI, A.; LOBBAN, C. S.; ZGŁOBICKA, I.; KURZYDŁOWSKI, K. J.; QIN, S. Ultrastructural and molecular characterization of diversity among small araphid diatoms all lacking rimoportulae. I. Five new genera, eight new species. **Journal of Phycology**, v. 52, n. 6, p. 1018-1036, 2016.

LICEA, S. *Thalassiosira* species from the Southern Gulf of Mexico. In: KOCIOLEK, J. P. (Ed.). **Proceeding of the 11th International Diatom Symposium. Memoirs of the California Academy of Sciences, California Academy of Sciences**, San Francisco, p. 311-335, 1994.

LICEA, S.; ZAMUDIO, M. E.; MORENO-RUIZ, J. L.; LUNA, R. A suggested local regions in the Southern Gulf of Mexico using a diatom database (1979-2002) and oceanic hidrographic features. **Journal of Environmental Biology**, v. 32, n. 4, p. 443-453, 2011.

LOBBAN, C. S. Benthic marine diatom flora of Guam: new records, redescription of *Psammodictyon pustulatum* n. comb., n. stat., and three new species (*Colliculoamphora gabgabensis*, *Lauderia excentrica*, and *Rhoiconeis pagoensis*). **Micronesica**, v. 2, p. 1-49, 2015.

- LOBBAN, C. S.; SCHEFTER, M.; JORDAN, R. W.; ARAI, Y.; SASAKI, A.; THERIOT, E.C.; ASHWORTH, M.; RUCK, E. C. Coral-reef diatoms (Bacillariophyta) from Guam: new records and preliminary checklist, with emphasis on epiphytic species from farmer-fish territories. **Micronesica**, v. 43, n. 2, p. 237-479, 2012.
- LOZANO-DUQUE, Y.; VIDAL, L. A.; NAVAS, G. R. Listado de diatomeas (Bacillariophyta) registradas para el Mar Caribe colombiano. **Boletín de Investigaciones Marinas y Costeras**, v. 39, n. 1, p. 83-116, 2010.
- LUDDINGTON, I.A.; LOVEJOY, C.; KACZMARSKA, I. Species-rich meta-communities of the diatom order Thalassiosirales in the Arctic and northern Atlantic Ocean. **Journal of Plankton Research**, v. 38, n. 4, p. 781-797, 2016.
- LUDWIG, T. A. V.; TREMARIN, P.I. **Chave de Identificação dos gêneros de Diatomáceas (Diatomeae - Ochrophyta) mais comumente encontrados no Perifíton e Metafíton de ambientes aquáticos continentais**. In: SCHWARZBOLD, A.; BURLIGA, A. L.; TORGAN, L. C. (Eds.). Ecologia do perifíton. Rima, São Carlos, p. 267-330, 2013.
- LUNDHOLM, N., & JVIND MOESTRUP, Ø. Morphology of the marine diatom *Nitzschia navis-naringica*, sp. nov. (Bacillariophyceae), another producer of the neurotoxin domoic acid. **Journal of Phycology**, v. 36, n. 6, p. 1162-1174, 2000.
- LUNDHOLM, N.; HASLE, G. R. *Fragilariopsis* (Bacillariophyceae) of the Northern Hemisphere—morphology, taxonomy, phylogeny and distribution, with a description of *F. pacifica* sp. nov. **Phycologia**, v. 49, n. 5, p. 438-460, 2010.
- MAHOOD, A. D.; FRYXELL, G. A.; MCMILLAN, M. The diatom genus *Thalassiosira*: species from the San Francisco Bay system. **Proceedings of the California Academy of Sciences**, v. 44, n. 8, p. 127-156, 106 figs., 1986.
- MAKAROVA, I. V. The morphology of marine genera of the family Thalassiosiraceae Lebour emend. Hasle. In: KOCIOLEK, J. P. (ed.). **Proceedings of the 11th International Diatom Symposium, San Francisco, California, 12-17 August 1990, California Academy of Sciences**, n. 17, p. 103-112, 1992.
- MANN, A.; RICKER, P.L. Report on the Diatoms of the Albatross Voyages in the Pacific Ocean, 1888-1904. **Contributions from the United States National Herbarium**, v. 10, n. 5, p. 221-419, 11 pls, 1907.
- MANN, D. G. **Studies in the family Nitzschiaceae (Bacillariophyta)**. v. 1-2, 386 p., 146 pls. Dissertação de Ph. D. (Ph. D. Dissertation). University of Bristol, Bristol, 1978.
- MANN, D. G.; MARCHANT, H. J. **The origins of the diatom and its life cycle**. In: GREEN, J. C.; LEADBEATER, B. S.; DIVER, W. L. (eds.). The chromophyte algae: problems and perspectives. Clarendon Press, Oxford, p. 307-323, 1989.
- MANOYLOV, K. M.; DOMINY-JR, J. N. Changes in Epipelagic Diatom Diversity from the Savannah River Estuary. **Journal of Environmental Protection**, v. 4, n. 2, p. 172-179, 2013.
- MARGALEF, R.; BLASCO, D. Influencia del puerto de Barcelona sobre el fitoplancton de las areas vecinas: Una mancha de plancton de gran densidad, con dominancia de *Thalassiosira*, observada en agosto de 1969. **Investigacion Pesquera**, v. 34, n. 2, p. 575-580, 1970.
- MARSHALL, H. G.; BURCHARDT, L.; LACOUTURE, R. A review of phytoplankton composition within Chesapeake Bay and its tidal estuaries. **Journal of Plankton Research**, v. 27, n. 11, p. 1083-1102, 2005.
- MARTÍN, R.; GARCÍA, T.; SANZ, B.; HERNÁNDEZ, P. E. Biotoxinas marinas: intoxicaciones por el consumo de moluscos bivalvos/Seafood toxins: poisoning by bivalve consumption. **Food science and technology international**, v. 2, n. 1, p. 13-22, 1996.
- MARTÍNEZ-LÓPEZ, A.; SIQUEIROS-BELTRONES, D. A.; SILVERBERG, N. Transport of benthic diatoms across the continental shelf off southern Baja California Peninsula (Transporte de diatomeas bentónicas sobre la plataforma continental en frente de la parte sur de la Península de Baja California). **Ciencias Marinas**, v. 30, n. 4, p. 503-513, 2004.
- MAULOOD, B. K.; HASSAN, F.M.; AL-LAMI, A. A.; TOMA, J. L.; ISMAIL, A. M. **Checklist of Algal Flora in Iraq**. Ministry of Environment, Baghdad, 94 p., 2013.

MAZZILLO, F.; RYMER, F.; PINTO, P.; MIRANDA DE SOUZA, E.; MACHADO, M. C.; KURTZ, F. W. **Diatoms assemblages at weddell and bellingshausen seas, Margueritte Bay and Gerlache Strait during austral summer of 2001 and 2002.** Link: <<http://www.dna.gob.ar/CIENCIA/SANTAR04/CD/PDF/203BF.PDF>>. Acessado 01 dez. 2015.

MCFADDEN, G. I.; VAN DOOREN, G. G. Evolution: Red Algal Genome Affirms a Common Origin of All Plastids. **Current Biology**, v. 14, n. 13, p. R514-R516, 2004.

MCNEILL, J.; BARRIE, F.R.; BUCK, W.R.; DEMOULIN, V.; GREUTER, W.; HAWKSWORTH, D.L.; HERENDEEN, P.S.; KNAPP, S.; MARHOLD, K.; PRADO, J.; PRUD'HOMME VAN REINE, W.F.; SMITH, G.F.; WIERSEMA, J.H.; TURLAND, N.J. **International Code of Nomenclature for algae, fungi, and plants (Melbourne Code).** Koeltz Scientific Books, Königstein, Germany, 208 p.; 2012. Link: <<http://www.iapt-taxon.org/nomen/main.php?page=title>>. Acessado: 7 fev. 2016.

MEDEANIC, S., TORGAN, L.C., PINHEIRO CLEROT, L. C., BAHÍ DOS SANTOS, C. Holocene marine transgression in the coastal plain of Rio Grande do Sul, Brazil: palynomorph and diatom evidence. **Journal of Coastal Research**, v. 25, n. 1, p. 224-233, 2009.

MEDLIN, L. K. If everything is everywhere, do they share a common gene pool?. **Gene**, v. 406, n. 1, p. 180-183, 2007.

MEDLIN, L. K.; KACZMARSKA, I. Evolution of the diatoms: V. Morphological and cytological support for the major clades and a taxonomic revision. **Phycologia**, v. 43, n. 3, p. 245-270, 2004.

MEDVEDEVA, L. A.; NIKULINA, T. V. **Katalog presnovodnykh vodorosley yuga Dal'nego Vostoka Rossii. Catalogue of freshwater algae of the southern part of the Russian Far East.** Vladivostok Dalnauka, 273 p., 2014.

MERESCHKOWSKY, C. List of California Diatoms. **Annals and Magazine of Natural History**, s. 7, v. 7, p. 292-300; 474-480, pl. 4-5.

METZELTIN D.; WITKOWSKI A. Diatom Flora of Marine Coasts I. In: LANGE-BERTALOT H. (Ed.). **Iconographia Diatomologica. Annotated Diatom Micrographs**, v. 4, 287 p., 1996.

MEUNIER, A. **Microplancton des Mers de Barents et de Kara.** Duc d'Orléans, Campagne Arctique de 1907. Bulens, Brussels, 355 p., 36 pl., 1910.

MINEROVIC, A.D. **Smith and Peragallo's collection.** [Mensagem pessoal]. Mensagem recebida por <ans_diatomherbarium@drexel.edu>. Recebido: 30 jan. 2017.

MIRANDA, F. E. **Diatomáceas (Bacillariophyta) na plataforma continental de Itajaí, Santa Catarina, Brasil.** 132 p. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-graduação em Botânica, Universidade Federal do Paraná, Setor de Ciências Biológicas, Departamento de Botânica, Curitiba, 2015.

MONIZ, M. B. J.; KACZMARSKA, I. Barcoding of diatoms: nuclear encoded ITS revisited. **Protist**, v. 161, n. 1, p. 7-34, 2010.

MORENO, J.L.; LICEA, S.; SANTOYO, H. **Diatomeas del Golfo de California.** Universidad Autonoma de Baja California Sur, SEP-FOMES, PROMARCO, La Paz, 273 p., 1996.

MORENO-RUIZ, J. L.; TAPIA-GARCÍA, M.; GONZÁLEZ-MACIAS, M.; CARMEN, D.; FIGUEROA-TORRES, M. Fitoplancton del río Tehuantepec, Oaxaca, México y algunas relaciones biogeográficas. **Revista de Biología Tropical**, v. 56, n. 1, p. 27-54, 2008.

MOREIRA-FILHO, H. Diatomáceas da Baía de Guaratuba (Paraná-Brasil): Chrysophyta-Bacillariophyceae. **Boletim da Universidade do Paraná, Botânica**, v. 3, p. 1-35, 1961.

MOREIRA-FILHO, H. Contribuição ao estudo das diatomáceas da região de Cabo Frio. **Boletim da Universidade do Paraná, Botânica**, v.14, p. 1-11, 1964.

MOREIRA-FILHO, H.; DE OLIVEIRA FILHO, E. C. Diatomáceas epífitas em duas populações de *Sargassum cymosum* C. Ag. **Acta Biologica Paranaense**, v. 5, n. 3-4, p. 53-75, 1976.

MOREIRA-FILHO, H.; ESKINAZI-LEÇA, E.; VALENTE-MOREIRA, I. M. Avaliação taxonômica e ecológica das diatomáceas (Chrysophyta-Bacillariophyceae) marinhas e estuarinas nos Estados do Espírito Santo, Bahia, Sergipe e Alagoas, Brasil. **Biológica brasileira**, v. 6, n. 1-2, p. 87-110, 1994-1995.

- MOREIRA-FILHO, H.; ESKINAZI-LEÇA, E.; VALENTE-MOREIRA, I. M.; CUNHA, J. A. Avaliação taxonômica e ecológica das diatomáceas (Chrysophyta-Bacillariophyceae) marinhas e estuarinas nos Estados de Pernambuco, Paraíba, Rio Grande do Norte, Ceará, Piauí, Maranhão, Pará e Amapá, Brasil. **Trabalhos Oceanográficos da Universidade Federal de Pernambuco**, v. 27, n. 1, p. 55-90, 1999.
- MOREIRA-FILHO, H.; VALENTE-MOREIRA, I. M. Diatomáceas da Enseada da Prainha (Município de Matinhos, Paraná, Brasil): (Chrysophyta - Bacillariophyceae). **Boletim do Museu Botânico Municipal**, v. 35, p. 1-11, 1979.
- MOREIRA-FILHO, H.; VALENTE-MOREIRA, I. M. Diatomáceas epífitas em *Ulva fasciata* Delile. **Boletim do Museu Botânico Municipal**, v. 41, p.1-10, 1980.
- MOREIRA-FILHO, H.; VALENTE-MOREIRA, I. M. Avaliação taxonômica e ecológica das diatomáceas (Bacillariophyceae) epífitas em algas pluricelulares obtidas nos litorais dos Estados do Paraná, Santa Catarina e São Paulo. **Boletim do Museu Botânico Municipal**, v. 47, p. 1-17, 1981.
- MOREIRA-FILHO, H.; VALENTE-MOREIRA, I. M.; MATOS, A. Diatomáceas epífitas em *Codium decorticatum* (Wood.) Howe. **Tribuna Farmacêutica**, v. 44-46, n. 1-2, p. 3-17, 1977-1978.
- MOREIRA-FILHO, H.; VALENTE-MOREIRA, I. M.; SOUZA-MOSIMANN, R. M. Catálogo das diatomáceas (Chrysophyta-Bacillariophyceae) marinhas e estuarinas do estado de Santa Catarina, Brasil. **Insula Revista de Botânica**, v. 15, p. 33-88, 1985.
- MOREIRA-FILHO, H.; VALENTE-MOREIRA, I. M.; TRIPPIA-CECY, I. I. Diatomáceas do Rio Guamá, Foz do rio-Belém-Estado do Pará. **Leandra**, v. 4, n. 5, p. 123-135, 1974.
- MOREIRA-FILHO, H.; VALENTE-MOREIRA, I. M.; TRIPPIA-CECY, I. I. Diatomáceas da Baía de Paranaguá, Estado do Paraná, Brasil: Chrysophyta-Bacillariophyceae. **Boletim do Museu Botânico Municipal**, v. 20, p. 1-23, 1975.
- MYERS, A. A.; DE GRAVE, S. Endemism: origins and implications. **Vie et Milieu**, v. 50, n. 4, p. 195-204, 2000.
- MÜLLER-MELCHERS, F.C. New and little known diatoms from Uruguay and the South Atlantic Coast. **Comunicaciones Botanicas del Museo de Historia Natural de Montevideo**, v. 3, n. 30, p. 1-11, 7 pls., 1953.
- MÜLLER-MELCHERS, F. C. Las diatomeas del plancton marino de las costas del Brasil. **Boletim do Instituto Oceanográfico**, v. 6, n. 1-2, p. 93-141, 1955.
- MÜLLER-MELCHERS, F. C. Plankton diatoms of the "Toko-Maru" voyage (Brazil coast). **Boletim do Instituto Oceanográfico**, v. 8, n. 1-2, p. 111-138, 1957.
- MUYLAERT, K.; SABBE, K. The diatom genus *Thalassiosira* (Bacillariophyta) in the estuaries of the Schelde (Belgium/The Netherlands) and the Elbe (Germany). **Botanica Marina**, v. 39, n. 1-6, p. 103-116, 1996.
- MUYLAERT, K.; SABBE, K.; VYVERMAN, W. Spatial and temporal dynamics of phytoplankton communities in a freshwater tidal estuary (Schelde, Belgium). **Estuarine, Coastal and Shelf Science**, v. 50, n. 5, p. 673-687, 2000.
- NAKATA, K. Vernal phytoplankton bloom in Kashimanada and off the Boso Peninsula [Japan] in 1984. **Bulletin of Tokai Regional Fisheries Research Lab**, v. 116, p. 29-37, 1985.
- NAKOV, T.; GUILLORY, W.; JULIUS, M.; THERIOT, E.; ALVERSON, A. Towards a phylogenetic classification of species belonging to the diatom genus *Cyclotella* (Bacillariophyceae): Transfer of species formerly placed in *Puncticulata*, *Handmannia*, *Pliocenicus* and *Cyclotella* to the genus *Lindavia*. **Phytotaxa**, v. 217, n. 3, p. 249-264, 2015.
- NAVARRO, J. N. A survey of the marine diatoms of Puerto Rico. I. Suborders Coscinodiscineae and Rhizosoleniineae. **Botanica Marina**, v. 24, n. 8, p. 427-440, 1981.
- NAVARRO, J. N. A Survey of the Marine Diatoms of Puerto Rico VII. Suborder Raphidineae: Families Auriculaceae, Epithemiaceae, Nitzschiaceae and Surirellaceae. **Botanica Marina**, v. 26, n. 8, p. 393-408, 1983.
- NAVARRO, J. N.; LOBBAN, C. S. Freshwater and marine diatoms from the western Pacific islands of Yap and Guam, with notes on some diatoms in damselfish territories. **Diatom Research**, v. 24, n. 1, p. 123-157, 2009.
- NIANZHI, J. Some frontiers in marine biodiversity studies. **Chinese Biodiversity**, v. 1, n. 1, p. 61-65, 1993.

- NORRIS, R. E. A New Planktonic Diatom, *Nanoneis hasleae* gen. et. sp. nov. **Norwegian Journal Botany**, v. 20, p. 321 – 325, 1973.
- NORRIS, R. E. Phytoplankton, including nanoplankton, in the Benguela upwelling system as revealed by electron microscopy. **Transactions of the Royal Society of South Africa**, v. 45, n. 2, p. 139-167, 1984.
- ØSTRUP, E. V. **Danske diatoméer**. CA Reitzel, Kjøbenhavn, 323 p, 1910.
- ØSTRUP, E. V. Diatomaceae ex insulis Danicis Indiae Occidentalis imprimis a F. Børgesen lectae. **Dansk Botanisk Arkiv**, v. 1, n. 1, p. 35, pl. 1, fig. 27, 1913.
- OHTANI, S; SEIKE Y; OKUMURA M; AIZAKI M. Seasonal Changes in species composition and abundance of phytoplankton in the Honjo area of brackish Lake Nakaumi, Japan. **Laguna**, v. 6, p. 63-71, 1999.
- OHTSUKA, T. Epipellic diatoms blooming in Isahaya Tidal Flat in the Ariake Sea, Japan, before the drainage following the Isahaya-Bay Reclamation Project. **Phycological Research**, v. 53, n. 2, p. 138-148, 2005.
- OLGUÍN, H. F.; BOLTOVSKOY, D.; LANGE, C. B.; BRANDINI, F. Distribution of spring phytoplankton (mainly diatoms) in the upper 50 m of the Southwestern Atlantic Ocean (30–61 S). **Journal of Plankton Research**, v. 28, n. 12, p. 1107-1128, 2006.
- ORLOVA, T. Y.; SELINA, M. S.; STONIK, I. V. Species structure of plankton microalgae on the coast of the Sea of Okhotsk on Sakhalin Island. **Russian Journal of Marine Biology**, v. 30, n. 2, p. 77-86, 2004.
- ORLOVA, T. Y.; STONIK, I. V.; SHEVCHENKO, O. G. Flora of planktonic microalgae of Amursky Bay, Sea of Japan. **Russian Journal of Marine Biology**, v. 35, n. 1, p. 60-78, 2009.
- PAIVA, R. S.; ESKINAZI-LEÇA, E.; PASSAVANTE, J. Z. D. O.; SILVA-CUNHA, M. D. G. G.; MELO, N. F. A. C. D. Considerações ecológicas sobre o fitoplâncton da Baía do Guajará e foz do Rio Guamá, Pará, Brasil. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi Ciências Naturais**, v. 1, n. 2, p. 133-146, 2006.
- PARK, J.S.; JUNG, S.W.; LEE, J.H. A Study on the Fine Structure of the Marine Diatoms of Korean Coastal Waters-Genus *Thalassiosira* 4. **Algae**, v. 24, n. 2, p. 67-77, 2009.
- PARK, J. S.; JUNG, S. W.; LEE, S. D.; YUN, S. M.; LEE, J. H. Species diversity of the genus *Thalassiosira* (Thalassiosirales, Bacillariophyta) in South Korea and its biogeographical distribution in the world. **Phycologia**, v. 55, n. 4, p. 403-423, 2016.
- PARK, J.; KHIM, J. S.; OHTSUKA, T.; ARAKI, H.; WITKOWSKI, A.; KOH, C. H. Diatom assemblages on Nanaura mudflat, Ariake Sea, Japan: with reference to the biogeography of marine benthic diatoms in Northeast Asia. **Botanical Studies**, v. 53, p. 105-124, 2012.
- PARK, J. S.; LEE, J. H. A new gelatinous colony-forming *Thalassiosira minicosmica* sp. nov. (Bacillariophyta) from Korean coastal waters and a consideration of the *Thalassiosira subtilis* group. **Diatom Research**, v. 30, n. 2, p. 163-173, 2015.
- PARRA, O. O.; BICUDO, E. M. **Introducción a la biología y sistemática de las algas de aguas continentales**. Gráfica Andes, Santiago, p. 11 – 268, 1996.
- PÉRAGALLO, H.; PÉRAGALLO, M. **Diatomées marines de France et des districts maritimes voisins**. MJ Tempère, 1897 – 1908.
- PÉRAGALLO, M. **Le Catalogue Général des Diatomées**. Clermont-Ferrand, v. 2, p. 472-973, 1903.
- PERCOPO, I.; SIANO, R.; CERINO, F.; SARNO, D.; ZINGONE, A. Phytoplankton diversity during the spring bloom in the northwestern Mediterranean Sea. **Botanica Marina**, v. 54, n. 3, p. 243-267, 2011.
- PETIT, P. **Diatomacées. Diatomacées récoltées dans le voisinage du Cap Horn**. In: HARIOT, P.; PETIT, P.; MULLER D'ARGOVIE, J.; BESCHERELLE, E.; MASSALONGO, C.; FRANCHET, A. (eds.). Mission Scientifique du Cap Horn 1882-1883. Tome V, Botanique, Paris, Gauthier-Villars et Fils, Imprimeurs-Libraires, p. 111-140, pl. 12, 1889.
- PITCHER, G. C. Mesoscale heterogeneities of the phytoplankton distribution in St Helena bay, South Africa, following an upwelling event. **South African Journal of Marine Science**, v. 7, n. 1, p. 9-23, 1988.

- POLLARD, D. A.; PETHEBRIDGE, R. L. **Report on Port of Botany Bay introduced marine pest species survey.** NSW Fisheries Office of Conservation, Cronulla, 69 p., 2002.
- POPOVICH, C. A.; GUINDER, V. A.; PETTIGROSSO, R. E. **Composition and dynamics of phytoplankton and aloricate ciliate communities in the Bahía Blanca Estuary. Integrated coastal zone management in Latin America.** IST Press, Scientific Publishers, Lisboa, p. 255-270, 2008.
- POTAPOVA, M.; DESIANTI, N.; ENACHE, M. Potential effects of sediment contaminants on diatom assemblages in coastal lagoons of New Jersey and New York States. **Marine Pollution Bulletin**, v. 107, n. 2, p. 453-458, 2016.
- PRASAD, A. K. S. K. *Delphineis livingstonii* n. sp. (Diatomaceae, Bacillariophyceae) from St. George Sound, northeastern gulf of Mexico. **Botanica marina**, v. 29, n. 6, p. 517-522, 1986.
- PRASAD, A. K., NIENOW, J. A., HARGRAVES, P. Plicate species of the diatom genus *Thalassiosira* (Bacillariophyta) from the Atlantic and Gulf coasts of southeastern United States, with the description of *T. livingstoniorum* sp. nov. **Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia**, v. 161, n. 1, p. 1-34, 2011.
- PROCOPIAK, L. K.; FERNANDES, L. F.; MOREIRA-FILHO, H. Diatomáceas (Bacillariophyta) marinhas e estuarinas do Paraná, Sul do Brasil: lista de espécies com ênfase em espécies nocivas. **Biota Neotropica**, v. 6, n. 3, 2006.
- PUCCINELLI, C. **Le Diatomee come indicatori degli ecosistemi acquatici di transizione.** 106 P. Tese de Doutorado (Tesi di Dottorato di Ricerca). Dipartimento di Ecologia e Sviluppo Economico Sostenibile (DECOS), Università degli Studi della Tuscia di Viterbo, 2011.
- RATTRAY, J. A revision of the genus *Actinocyclus* Ehrb. **Journal of the Quekett Microscopical Club**, s. 2, v. 4, p. 137-212, pl. 11, 1890.
- RAVEN, J. A. Physiological consequences of extremely small size for autotrophic organisms in the sea. **Photosynthetic Picoplankton**, v. 214, p. 1-70, 1986.
- REIMANN, B. E. F.; LEWIN, J. C. The Diatom Genus *Cylindrotheca* Rabenhorst. **Journal of the Royal Microscopical Society**, s. 3, v. 83, n. 3, 283-296, 1964.
- REISSER, J.; SHAW, J.; HALLEGRAEFF, G.; PROIETTI, M.; BARNES, D. K. A.; THUMS, M.; WILCOX, C.; HARDESTY, B. D.; PATTIARATCHI, C. Millimeter-Sized Marine Plastics: A New Pelagic Habitat for Microorganisms and Invertebrates. **PLoS ONE**, v. 9, n. 6, p. e100289, 2014.
- RIBEIRO, S. M. M. S. **Caracterização taxonômica e ecológica das comunidades pico-, nano- e microplanctônicas, superficial e profunda, da zona eufótica do Atlântico Sul.** Tese de Doutorado (Tese de Doutorado em Oceanografia). Oceanografia Biológica, de São Paulo, USP, Brasil, 1997.
- RIVERA, P. **Beiträge zur Taxonomie und Verbreitung der Gattung Thalassiosira Cleve (Bacillariophyceae) in den Küstengewässern Chiles.** A.R. Gantner Verlag K.G., Vaduz, p. 2 – 220, 1981.
- RIVERA, P.; BARRALES, H. *Asteromphalus sarcophagus* Wallich and other species of the genus off the coast of Chile. In: **Proceedings XI International Diatom Symposium. California Academy of Sciences, Memoir**, v. 17, p. 37-54, 1994.
- RIVERA, P.; CRUCES, F. Primer registro para Chile de las diatomeas marinas *Nitzschia amabilis*, *Nitzschia elegantula* y *Chaetoceros muelleri* var. *subsalsum*. **Revista de biología marina y oceanografía**, v. 46, n. 1, p. 95-99, 2011.
- RIVERA, P. S.; GEBAUER, M.; BARRALES, H. L. A guide for references and distribution for the Class Bacillariophyceae in Chile Between 18° 28'S and 58°S. Part II. Data from 1982 to 1988. **Gayana Botanica**, v. 46, n. 3, p. 155-198, 1989.
- RIVERA, P.; HERRERA, L.; BARRALES, H. Report of two species of *Thalassiosira* (Bacillariophyceae): *T. rotula* Meunier and *T. anguste-lineata* (A. Schmidt) Fryxell et Hasle, as new to northern Chile. **Cryptogamie Algologie**, v. 17, n. 2, p. 123-130, 1996.
- RIVERA, P. S.; KOCH, P. 1984. Contributions to the diatom flora of Chile. II. In **Proceedings of the 7th Diatom Symposium**, p. 279-298, 1984.

- ROMERO, O.; HENSEN, C. Oceanographic control of biogenic opal and diatoms in surface sediments of the Southwestern Atlantic. **Marine Geology**, v. 186, n. 3, p. 263-280, 2002.
- ROMERO, O. E.; LANGE, C. B.; WEFER, G. Interannual variability (1988–1991) of siliceous phytoplankton fluxes off northwest Africa. **Journal of Plankton Research**, v. 24, n. 10, p. 1035-1046, 2002.
- ROUND, F. E. A re-investigation of some fragilarioid diatoms in the Provasoli/Guillard culture collection. **Diatom Research**, v. 7, n. 2, p. 303-311, 1992.
- ROUND, F. E.; CRAWFORD, R. M.; MANN, D. G. **The Diatoms: Biology e Morphology of the genera**. Cambridge University Press, Cambridge, 747 p., 1990.
- ROUND, F. E.; HALLSTEINSEN, H.; PAASCHE, E. On a previously controversial “fragilarioid” diatom now placed in a new genus *Nanofrustulum*. **Diatom Research**, v. 14, n. 2, p. 343-356, 1999.
- RUEDA, P. S. Stomach content analysis of *Mugil cephalus* and *Mugil curema* (Mugiliformes: Mugilidae) with emphasis on diatoms in the Tamiahua Lagoon, Mexico. **International Journal of Tropical Biology and Conservation**, v. 50, n. 1, p. 245-252, 2002.
- RUGGIERO, M. A.; GORDON, D. P.; ORRELL, T. M.; BAILLY, N.; BOURGOIN, T.; BRUSCA, R. C.; CAVALIER-SMITH, T.; GUIRY, M. D.; KIRK, P. M. A Higher Level Classification of All Living Organisms. **PLoS ONE**, v. 10, n. 4, p. 1 – 60, 2015.
- SABATINI, M. E.; AKSELMAN, R.; RETA, R.; NEGRI, R. M.; LUTZ, V. A.; SILVA, R. I.; SEGURA, V.; GIL, M. N.; SANTINELLI, N. H.; SASTRE, A. V.; DAPONTE, M. C.; ANTACLI, J. C. Spring plankton communities in the southern Patagonian shelf: Hydrography, mesozooplankton patterns and trophic relationships. **Journal of Marine Systems**, v. 94, p. 33–51, 2012.
- SALA, S. E.; VOUILLOUD, A. A.; PLATA-DIAZ, Y.; PEDRAZA, E.; PIMIENTA, A. Taxonomy and distribution of epilithic diatoms reported for the first time in Colombia. I. **Caldasia**, v. 37, n. 1, p. 125-141, 2015.
- SALAH, M. M. Diatoms from Blakeney Point, Norfolk. New species and new records for Great Britain. **Journal of the Royal Microscopical Society**, v. 72, n. 3, p. 155-169, 1952.
- SALAH, M. M. Some new diatoms from Blakeney Point (Norfolk). **Journal of Aquatic Ecosystem Stress and Recovery (Formerly Journal of Aquatic Ecosystem Health)**, v. 7, n. 1-2, p. 88-102, 1955.
- SAMANTA, B.; BHADURY, P. Analysis of diversity of chromophytic phytoplankton in a mangrove ecosystem using rbcL gene sequencing. **Journal of Phycology**, v. 50, n. 2, p. 328-340, 2014.
- SANCETTA, C. Distribution of diatom species in surface sediments of the Bering and Okhotsk seas. **Micropaleontology**, v. 28, n. 3, p. 221-257, 1982.
- SAR, E. A.; SUNESEN, I. *Nanofrustulum shiloi* (Bacillariophyceae) from the Gulf of San Matías (Argentina): Morphology, distribution and comments about nomenclature. **Nova Hedwigia**, v. 77, n. 3-4, p. 399-406, 2003.
- SAR, E. A.; SUNESEN, I.; CASTAÑOS, C. Marine diatoms from Buenos Aires coastal waters (República Argentina). I. Thalassiosiraceae. **Nova Hedwigia**, v. 73, n. 1-2, p. 199-228, 2001.
- SAR, E. A.; SUNESEN, I.; LAVIGNE, A. S. The diatom genus *Thalassiosira*: species from the northern San Matías Gulf (Río Negro, Argentina). **Nova Hedwigia**, v. 74, n. 3-4, p. 373-386, 2002.
- SAR, E., SUNESEN, I., LAVIGNE, A. *Cymatotheca*, *Tryblioptychus*, *Skeletonema* and *Cyclotella* (Thalassiosirales) from Argentinian coastal waters. Description of *Cyclotella cubiculata* sp. nov. **Vie et milieu**, v. 60, n. 2, p. 135-156, 2010.
- SAR, E. A.; SUNESEN, I.; LAVIGNE, A. S.; LOFEUDO, S. *Thalassiosira rotula*, a heterotypic synonym of *Thalassiosira graviga*: morphological evidence. **Diatom Research**, v. 26, n. 1, p. 109-119, 2011.
- SASSI, R. Phytoplankton and environmental factors In the Paraíba do Norte River Estuary, northeastern Brazil: composition, distribution and quantitative remarks. **Boletim do Instituto Oceanográfico**, v. 39, n. 2, p. 93-115, 1991.

- SAVIDGE, G.; BOYD, P.; POMROY, A.; HARBOUR, D.; JOINT, I. Phytoplankton production and biomass estimates in the northeast Atlantic Ocean, May–June 1990. **Deep Sea Research Part I: Oceanographic Research Papers**, v. 42, n. 5, p. 599–617, 1995.
- SCHMIDT, A. **Atlas der Diatomaceen-Kunde**. Reisland: Leipzig, O.R. 1874–1959.
- SCHÖNFELDT, H. von. **Diatomaceae Germaniae: die deutschen Diatomeen des Susswassers und des Brackwassers**. W. Junk, Berlin., 263 p., 19 pls., 1907.
- SCHRÖDER, B. Adriatisches Phytoplankton. **Sitzungsberichte der Akademie der Wissenschaften in Wien Mathem.-naturw. Klasse**, v. 120, p. 1–57, 1911.
- SCHULZ, D.; DREBES, G.; LEHMANN, H.; JANK-LADWIG, R. Ultrastructure of *Anaulus creticus* Drebes e Schulz with special reference to its reduced ocelli. **European Journal of Cell Biology**, v. 33, n. 1, p. 43–51, 1984.
- SCOTT, F. J.; THOMAS, D. P. Diatoms. In: SCOTT, F. J.; MARCHANT, H. J. (eds.). **Antarctic Marine Protists**. Australian Biological Resources Study, Canberra, 563 p., 2005.
- SEEBERG-ELVERFELDT, I.A.; LANGE, C.; PÄTZOLD, J. Preservation of siliceous microplankton in surfasse sediments of the northern Red Sea. **Marine Micropaleontology**, v. 51, n. 3, p. 193–211, 2004.
- SEMINA, H. J. SEM-studies Diatoms of Different Regions of the World Ocean. **Iconographia Diatomologica: Annotated Diatom Micrographs**, v. 10, 206 p., 2003.
- SHAMSUDIN, L.; MOHAMAD, K.; NORASLIZAN, S.; KASINA, M. Nanoplankton distribution and abundance in the Vietnãese waters of the South China Sea. In **Proceedings of the SEAFDEC Seminar on Fisheries Resources in the South China Sea, Area IV: Vietnãese Waters**, p. 198–232, 2001.
- SHAO, L.; LIN, R.; GAO, Y.; HUANG, D. Composition and distribution of diatom assemblages in the surface sediments of the Bering Sea. **Advances in Polar Science**, v. 24, n. 3, p. 167–174, 2013.
- SHAO, K. T. **TaiBNET Catalogue of life in Taiwan**. Web electronic publication. Version 2014, 2003–2014. Link: <<http://taibnet.sinica.edu.tw/eng/cited.php>> Acessado: 1 dez. 2015.
- SHEVCHENKO, O. G.; ORLOVA, T. Y. New data on morphology and distribution of *Minidiscus comicus* (Bacillariophyta). **Botanicheskiy Zhurnal**, v. 87, n. 9, p. 117–119, 2002.
- SIEBURTH, J. M.; SMETACEK, V.; LENZ, J. Pelagic ecosystem structure: Heterotrophic compartments of the plankton and their relationship to plankton size fractions. **Limnology and Oceanography**, v. 23, n. 6, p. 1256–1263, 1978.
- SILVA, A.; PALMA, S.; OLIVEIRA, P. B.; MOITA, M. T. Composition and interannual variability of phytoplankton in a coastal upwelling region (Lisbon Bay, Portugal). **Journal of Sea Research**, v. 62, n. 4, p. 238–249, 2009.
- SILVA, J. G.; TORGAN, L. C.; SOUZA-CARDOSO, L. Diatomáceas (Bacillariophyceae) em marismas no sul do Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 24, n. 4, p. 935–947, 2010.
- SIMONSEN, R. The diatom plankton of the Indian Ocean Expedition of R/V Meteor 1964–1965.”**Meteor” Forschungsergebnisse, Reihe D**, v. 19, p. 1–107, 1974.
- SIMONSEN, R. On the pseudonodulus of the centric diatoms, or Hemidiscaceae reconsidered. In: SIMONSEN, R. (ed.). **Proceedings of the Third Symposium on Recent and Fossil Marine Diatoms**, Kiel, September 9–13, 1974. **Beihefte zur Nova Hedwigia**, v. 53, p. 83–89, 1975.
- SIMONSEN, R. The Diatom System: Ideas on Phylogeny. **Bacillaria**, v. 2, p. 9–71, 1979.
- SIMONSEN, R. **Atlas and Catalogue of the Diatom Types of Friedrich Hustedt. Vol. 1–3**. J. Cramer bei Borntraeger, Berlin-Stuttgart, 1741 p., 772 pl., 1987.
- SIMONSEN, R. **The diatom types of Heinrich Heiden in Heiden e Kolbe 1928**. Bibliotheca Diatomologica. Stuttgart, Cramer, v. 24, 100 p., 1992.
- SIMS, P. A.; MANN, D. G.; MEDLIN, L. K. Evolution of the diatoms: insights from fossil, biological and molecular data. **Phycologia**, v. 45, n. 4, p. 361–402, 2006.

ŠKALOUD, P. **Algae of the North Sea**. Phycological research group at Department of Botany, Faculty of Science, Charles University of Prague. Atualizado 7 fev. 2006. Link: http://botany.natur.cuni.cz/skaloud/Bac_cent/Thapse.html > Acessado: 9 mai. 2015.

ŠKALOUD, P.; ŘEZÁČOVÁ, M.; ELLEGAARD, M. Spatial distribution of phytoplankton in Spring 2004 along a transect in the eastern part of the North Sea. **Journal of POceanography**, v. 62, n. 5, p. 717-729, 2006.

SMIDA, D. B.; LUNDHOLM, N.; KOOISTRA, W. H.; SAHRAOUI, I.; RUGGIERO, M. V.; KOTAKI, Y.; ELLEGAARD, M.; LAMBERT, C.; MABROUK, H. H.; HLAILI, A. S. Morphology and molecular phylogeny of *Nitzschia bizertensis* sp. nov.—A new domoic acid-producer. **Harmful Algae**, v. 32, p. 49-63, 2014.

SMITH, H. L. Description of new species of diatoms. **American Quarterly Microscopical Journal**, v. 1, p. 12-18, 1878.

SOUSA, E. B.; COSTA, V. B.; PEREIRA, L. C. C.; COSTA, R. M. Microfitoplâncton de águas costeiras amazônicas: ilha Canela (Bragança, PA, Brasil). **Acta Botanica Brasilica**, v. 22, p. 626-636, 2008.

SOUZA, J. S. D.; STANCA, E.; ROSELLI, L.; ATTAYDE, J. L.; PANOSSO, R.; BASSET, A. A Checklist of phytoplankton species around the equator in Guarairas, Galinhos and Diogo Lopes lagoons (Rio Grande do Norte, Brazil). **Transitional Waters Bulletin**, v. 7, n. 2, p. 220-232, 2013.

SOUZA-MOSIMANN, R. M.; ROOS-OLIVEIRA, A. M. Diatomáceas (Bacillariophyceae) planctônicas do Ribeirão da Fazenda-manguezal do Rio Tavares, Florianópolis-SC-Brasil. **Insula Revista de Botânica**, v. 27, p. 59-98, 1998.

STACHURA-SUCHOPLES, K.; WILLIAMS, D. M. Description of *Conticribra tricircularis*, a new genus and species of Thalassiosirales, with a discussion on its relationship to other continuous cribra species of *Thalassiosira* Cleve (Bacillariophyta) and its freshwater origin. **European Journal of Phycology**, v. 44, n. 4, p. 477-486, 2009.

STRAUB, F. On the Occurrence of Several Species of *Cyclotella* in the Epilithon of the Swiss Jura. In: RICARD, M. (ed.). **Proceedings of the Eighth International Diatom Symposium, August 27- September 1, 1984**, Paris, Koeltz Scientific Books, Koenigstein. p. 409 – 420, 1986.

SUBERO-PINO, S. S.; DÍAZ-RAMOS, J. R.; SÁNCHEZ-SUÁREZ, I. G.; FERRAZ-REYES, E. Diatomeas de las lagunas de Unare y Píritu, estado Anzoátegui Venezuela: Subclases Thalassiosirophycidae y Coscinodiscophycidae Round & Crawford. **Acta Científica Venezolana**, v. 55, n. 3, p. 218-224, 2004.

SULLIVAN, M. J. A preliminary checklist of marine benthic diatoms of Mississippi. **Gulf and Caribbean Research**, v. 7, n. 1, p. 13-18, 1981.

SUZUKI, H.; FUJITA, D.; NAGUMO, T. Attached diatoms occurred in an abalone culture facility using the deep-sea water off Nyuuzen, Toyama. **Bulletin of Nippon Dental University**, v. 34, p. 55-62, 2005.

SUZUKI, H.; KAWASAKI, Y.; KURASHIMA, A.; NAGUMO, T.; TANAKA, J. Benthic diatoms occurring in the experimental tank of brown algae *Petalonia binghamiae* culturing in the Mie Owase deep seawater. **Diatom**, v. 25, p. 160-163, 2009.

SUZUKI, H.; NAGUMO, T.; TANAKA, J. *Nitzschia amabilis* nom. nov., a new name for the marine species *N. laevis* Hustedt. **Diatom Research**, v. 25, n. 1, p. 223-224, 2010.

SYVERTSEN, E. H. *Thalassiosira gravida* and *T. rotula*: Ecology and morphology. **Nova Hedwigia**, v. 54, p. 99 – 112, 1977.

SYVERTSEN, E. E.; HASLE, G. R. The Marine Plankton Diatom *Lauderia annulata* Cleve, with particular reference to the processes. **Bacillaria**, v. 5, p. 243-256, 1982.

SYVERTSEN, E. E.; HASLE, G. R. *Thalassiosira bulbosa* Syvertsen, sp. nov., an Arctic marine diatom. **Polar Biology**, v. 3, n. 3, p. 167-172, 1984.

TAKANO, H. Harmful blooming of minute cells of *Thalassiosira decipiens* in Coastal Water in Tokyo Bay. **Journal Oceanographic Society of the Japan**, v. 12, n. 2, p. 63-67, 1956.

TAKANO, H. New and rare diatoms from Japanese waters--I. **Bulletin Tokai Regional Fisheries Research Lab**, v. 42, p.1-10, 1 pl., 1965.

- TAKANO, H. Scanning electron microscopy of diatoms, 2: *Thalassiosira mala* Takano. **Bulletin of Tokai Regional Fisheries Research Lab**, v. 87, p. 57-65, 1976.
- TAKANO, H. Scanning electron microscopy of diatoms, 4: *Thalassiosira binata* Fryxell. **Bulletin of Tokai Regional Fisheries Research Lab**, v. 94, p. 45-49, 1978.
- TAKANO, H. **Synopsis of red-tide organisms. Working party in Japanese red-tide**. Fisheries Agency, Japanese Govt. Sheet, v.67, n. 1 – 90, 1979 – 1981.
- TAKANO, H. New and Rare Diatoms from Japanese Marine Waters – V. *Thalassiosira tealata* sp. nov. **Bulletin of Tokai Regional Fisheries Research Lab**, v. 103, p. 55-63, 1980.
- TAKANO, H. New and rare diatoms from Japanese marine waters. VI. Three new species in Thalassiosiraceae. **Bulletin of Tokai Regional Fisheries Research Lab**, v. 105, p. 31-43, 1981a.
- TAKANO, H. New and rare diatoms from Japanese marine waters. VII. Ten species from neritic waters. **Bulletin of Tokai Regional Fisheries Research Lab**, v. 105, p. 45-57, 1981b.
- TAKANO, H. New and Rare Diatoms from Japanese Marine Waters – VIII. Neodelphineis pelagica gen. et sp. nov. **Bulletin of Tokai Regional Fisheries Research Lab**, v.106, p. 45-53, 1982.
- TAKANO, H. A new diatom in the genus *Fragilaria* from shallow waters in Mikawa bay, Japan. **Bulletin of Tokai Regional Fisheries Research Lab**, v. 120, p. 27-37, 1986.
- TANAKA, H. **Taxonomic Studies of the Genera *Cyclotella* (Kützinger) Brébisson, *Discostella* Houk et Klee and *Puncticulata* Håkansson in the Family Stephanodiscaceae Glezer et Makarova (Bacillariophyta) in Japan**. Gebrüder Borntraeger, Berlin, 205 p., 2007.
- TANIMURA, Y. Seasonal changes in flux and species composition of diatoms: sediment trap results from the Northwest Pacific, August 1986-November 1988. **Bulletin of the National Science Museum. Series C**, v. 18, n. 4, p. 121-154, 1992.
- TANIMURA, Y.; NAGUMO, T.; KATO, M. A new variety of *Cyclotella atomus* from Tokyo Bay, Japan; *C. atomus* var. *marina* var. nov. **Bulletin of the National Science Museum. Series C**, v. 30, p. 5-11, 2004.
- TARRAN, G. A.; BURKILL, P. H.; EDWARDS, E. S.; MALCOLM, E.; WOODWARD, S. Phytoplankton community structure in the Arabian Sea during and after the SW monsoon, 1994. **Deep Sea Research Part II: Topical Studies in Oceanography**, v. 46, n. 3, p. 655-676, 1999.
- TAYLOR, F. J. R. Phytoplankton of the southwestern Indian Ocean. **Nova Hedwigia**, v. 12, n. 3-4, p. 433-476, 1967.
- TAYLOR, F. J. R.; WATERS, R. E. Spring phytoplankton in the subarctic north pacific ocean. **Marine Biology**, v. 67, n. 3, p. 323-335, 1982.
- TEIXEIRA, C.; KUTNER, M. B. Contribuição para o conhecimento das diatomáceas da região de Cananéia. **Boletim do Instituto Oceanográfico**, v. 11, n. 3, p. 41-73, 1960.
- TENENBAUM, D. R.; VILLAC, M. C.; GOMES, E. A. T., CUPELO, A. C.; SANTOS, V. S. **A new "sight" on microbial plankton ecology: coastal x oceanic system in Brazil**. In: FARIA, B.M.; FARJALLA, V.F.; ESTEVES, F.A. (eds.). Aquatic Microbial Ecology in Brazil. Series Oecologia Brasiliensis, vol. IX, PPGE-UFRJ, Rio de Janeiro, p. 133-152, 2001.
- TESOLÍN, G.; TELL, G. The epiphytic algae on floating macrophytes of a Paraná river floodplain lake. **Hydrobiologia**, v. 333, n. 2, p. 111-120, 1996.
- THAKUR, K.; SONI, H. B. A Prelude Of Phytoplankton At Eco-Sensitive Zone, Beyt Dwarka, Southern Gulf Of Kachchh, Western Gujarat, India. **Life Sciences Leaflets**, v. 75, p. 147-158, 2016.
- THORRINGTON-SMITH, M. Some new and little-known planktonic diatoms from the west Indian Ocean. **Beiheft zur Nova Hedwigia**, v. 31, p. 815-835, 1970.
- TIFFANY, M. A.; HERNÁNDEZ-BECERRIL, D. U. Valve development in the diatom family Asterolampraceae H. L. Smith 1872. **Micropaleontology**, v. 51, n. 3, p. 217-258, 2005.

TREMARIN, P. I.; LUDWIG, T. A. V.; MOREIRA-FILHO, H. Thalassiosirales (Diatomeae) of the Guaraguaçu river, littoral basin, Paraná State, Brazil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 22, n. 4, p. 1101-1113, 2008.

TOCCI, G.E. **Doubt about *Homoeocladia capitata***. [Mensagem pessoal]. Mensagem recebida por <huh-requests@oeb.harvard.edu>. Recebido: 7 fev. 2017.

TODD, E. C. D. Domoic acid and amnesic shellfish poisoning-a review. **Journal of Food Protection**, v. 56, n. 1, p. 69-83, 1993.

TORGAN, L.C.; BECKER, V.; PRATES, H.M. Checklist das diatomáceas (Bacillariophyta) de ambientes de águas continentais e costeiros do estado do Rio Grande do Sul. **Iheringia, Série Botânica**, v. 52, p. 89-144, 1999.

TUJI, A.; LEELAHAKRIENGKRAI, P.; PEERAPORNPIBAL, Y. Distribution and phylogeny of *Spicatricibra kingstonii-rudis* species complex. **Memoirs of the National Museum of Nature and Science**, Tokyo, v. 48, p. 139-148, 2012.

URBAN, J. L.; MCKENZIE, C. H.; DEIBEL, D. Nanoplankton Found in Fecal Pellets of Macrozooplankton in Coastal Newfoundland Waters. **Botanica Marina**, v. 36, n. 4, p. 267 – 282, 1993.

USOLTSEVA, M.; KHURSEVISH, G.; RASSKAZOV, S.; VOROB'eva, S.; CHERNYAEVA, G. Morphology of *Actinocyclus* and *Lobodiscus* species (Bacillariophyta) from the Miocene deposits of the Vitim Plateau, Russia. **Plant Ecology and Evolution**, v. 143, n. 3, p. 352-364, 2010.

VALENTE-MOREIRA, I. M.; MOREIRA-FILHO, H. Diatomáceas litorais e planctônicas de dezessete estações localizadas entre Ubatuba e Florianópolis, Estado de Santa Catarina, Brasil. **Acta Biológica Paranaense**, Curitiba, v. 7, n. 1-4, p. 155-191, 1978.

VALENTE-MOREIRA, I. M.; MOREIRA-FILHO, H. Diatomáceas de Pontal do Sul, Município de Paranaguá, Estado do Paraná, Brasil (Chrysophyta, Bacillariophyceae). **Phycol. Lat. Amer. Vaduz**, v. 52, p. 156-185; 1981.

VALENTE-MOREIRA, I. M.; MOREIRA-FILHO, H. Contribuição ao estudo das Bacillariophyceae (Diatomáceas) de Caiobá, Estado do Paraná, Brasil. **Acta Biológica Paranaense**, v. 110, n. 11, p. 157-197, 1982.

VALENTE-MOREIRA, I. M.; MOREIRA-FILHO, H.; CUNHA, J. Diatomáceas (Bacillariophyceae) marinhas e estuarinas nas praias de Atami e Shangri-lá, município de Paranaguá, estado do Paraná, Brasil. **Estudos de Biologia**, v. 12, p. 1-47, 1985.

VALENTE-MOREIRA, I. M.; MOREIRA-FILHO, H.; CUNHA, J. A. Diatomáceas (Chrysophyta, Bacillariophyceae) marinhas e estuarinas no canal de Galheta, Baía de Paranaguá, Paraná, Brasil. **Acta Biológica Paranaense**, v. 19, n. 1-4, p. 21-44, 1990.

VALENTE-MOREIRA, I. M.; MOREIRA-FILHO, H.; CUNHA, J. A. Diatomáceas (Chrysophyta, Bacillariophyceae) em biótopo do manguezal do rio Perequê. Pontal do Sul, Paranaguá, Estado do Paraná, Brasil. **Acta Biológica Paranaense**, v. 23, n. 1-4, p. 55-72, 1994.

VALENTE-MOREIRA, I. M.; MOREIRA-FILHO, H.; CUNHA, J. A.; LUDWIG, T. A. V. Diatomáceas epífitas em *Padina vickersiae* Hoyt ex Howe. **Tribuna Farmacêutica**, v. 48, n. 1-2, p. 114-122, 1980.

VALENTE-MOREIRA, I. M.; MOREIRA-FILHO, H.; CUNHA, J. A.; SHIRATA, M. T. A flórmula diatomológica marinha e estuarina nos balneários de Canoas e Ipanema, estado do Paraná, Brasil. I. Estudo qualitativo e ecológico. **Estudos de Biologia**, v. 17, p. 23-48, 1987.

VALENTIN, J. L.; DA SILVA, N. M. L.; BASTOS, C. T. Les diatomées dans l'upwelling de Cabo Frio (Brésil): liste d'espèces et étude écologique. **Journal of Plankton Research**, v. 7, n. 3, p. 313-337, 1985.

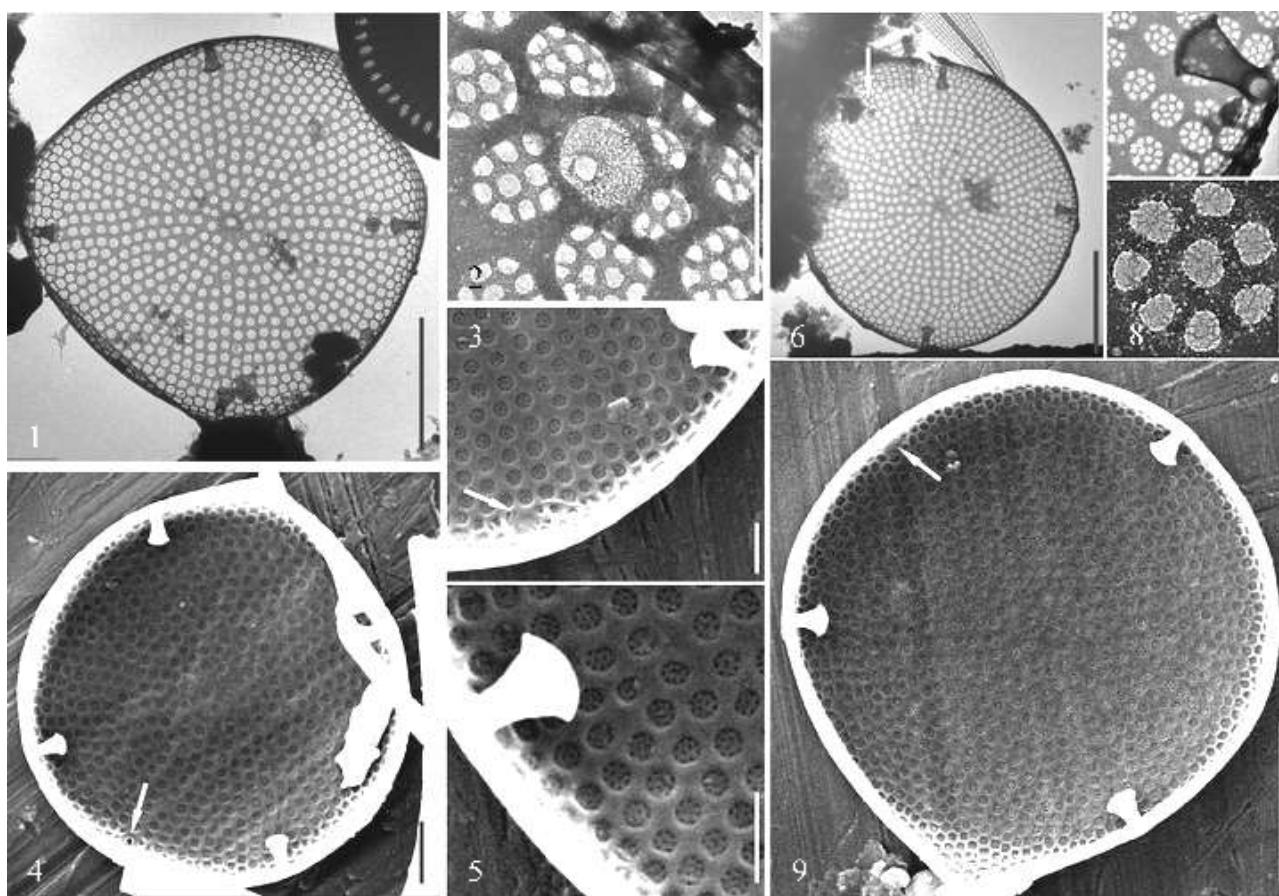
VAN GOOR, A.C.J. 1924. Über einige neue und Bemerkenswerte Schwebealgen. **Recueil des Travaux Botaniques Néerlandais**, v. 21, n. 3-4, p. 297-328.

VAN HEURCK, H. F. **Synopsis des diatomées de Belgique**. Édité par l'auteur, Anvers, 225 p., 1881.

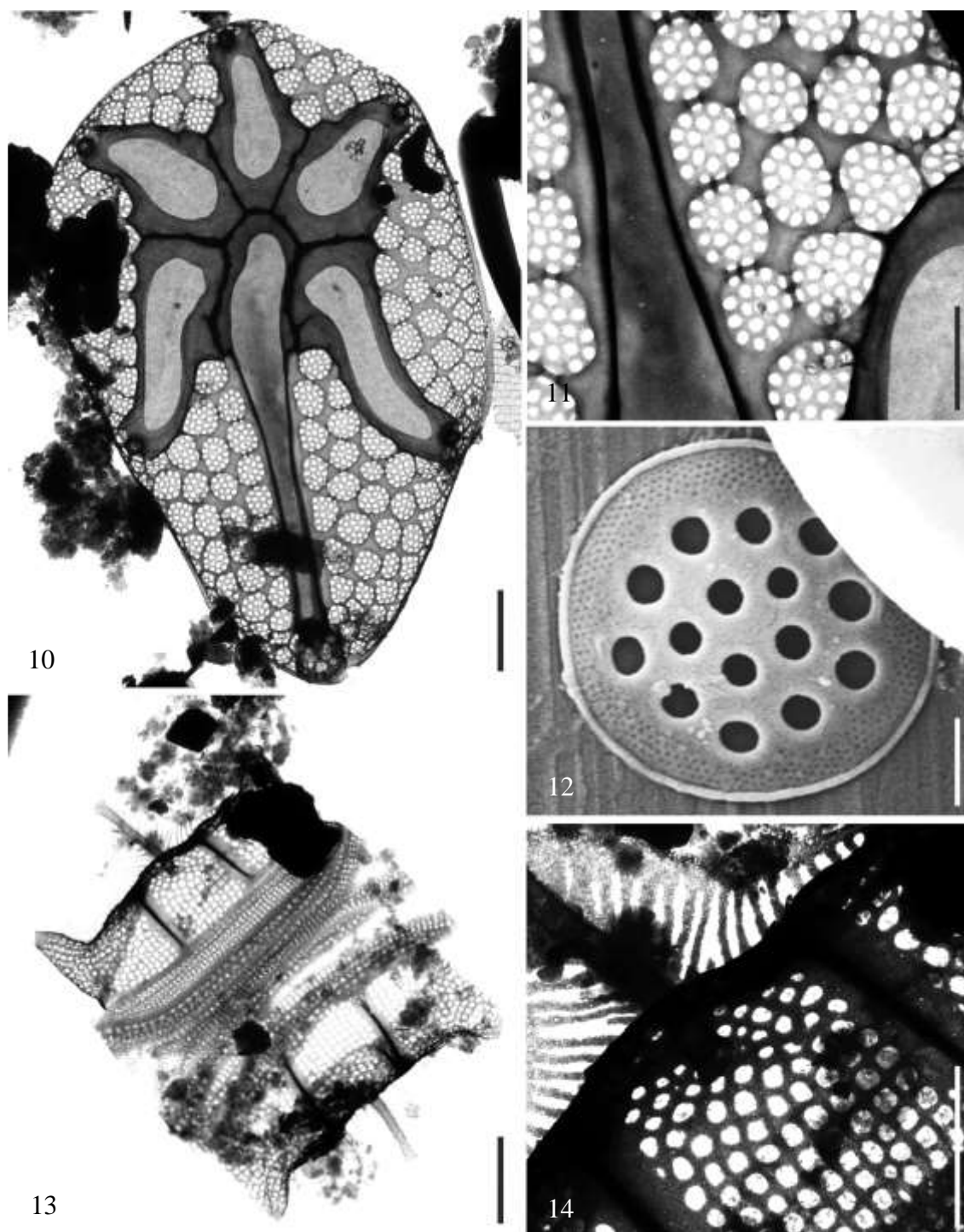
VAN HEURCK, H. F. **A Treatise on the Diatomaceae**. Translated by W.E. Baxter. William Wesley and Son, London, 558 p., 35 pls., 1896.

- VAN HEURCK, H. F. Diatomees. Expedition Antarctique Belge. Resultats du Voyage du S.Y. Belgica en 1897-1898-1899 sous le commandement de A. de Gerlache de Gomery. **Rapports scientifiques, Botanique**, v. 6, n. 1, p. 1-129, 1909.
- VANORMELINGEN, P.; VERLEYEN, E.; VYVERMAN, W. The diversity and distribution of diatoms: from cosmopolitanism to narrow endemism. **Biodiversity and Conservation**, v. 17, n. 2, p. 393-405, 2008.
- VILLAC, M.C.; CABRAL-NORONHA, V.A.P.; PINTO, T. O. The phytoplankton biodiversity of the coast of the state of São Paulo, Brazil. **Biota Neotropica**, v. 8, n. 3, 2008.
- VILLAC, M. C.; TENENBAUM, D. R. The phytoplankton of Guanabara Bay, Brazil: I. historical account of its biodiversity. **Biota Neotropica**, v. 10, n. 2, p. 271-293, 2010.
- VILLAREAL, T.A.; FRYXELL, G.A. The genus *Actinocyclus* (Bacillariophyceae): frustule morphology of *A. sagittulus* sp. nov. and two related species. **Journal of Phycology**, v. 19, n. 4, p. 452-466, 1983.
- VOLTOLINA, D. The phytoplankton of the lagoon of Venice: November 1971-November 1972. **Stazione zoologica di Napoli**, v. 39, p. 206-340, 1975.
- VOUILLOUD, A. A. **Catálogo de diatomeas continentales y marinas de Argentina**. Asociación Argentina de Ficología, La Plata. Versión 1.0. ISBN 987-21041-0-7. (Formato digital), 304 p., 2003.
- WAGNER, J. Über das Verhalten der *Nitzschia putrida* Benecke nach Abkühlung auf– 26 Grad Celsius. **Protoplasma**, v. 49, n. 1, p. 98-115, 1958.
- WALLICH, S. G. On the Siliceous Organisms found in the Digestive Cavities of the Salpae, and their relation to the Flint Nodules of the Chalk Formation. **Transactions of The Microscopical Society and Journal**, v. 8, n. 1, p. 36-55, 1860.
- WATKINS, T. P. JUGGINS, S. Coastal diatom–environment relationships from the gulf of finland, baltic sea 1. **Journal of Phycology**, v. 42, n. 1, p. 21-35, 2006.
- WECKSTRÖM, K.; JUGGINS, S. Coastal diatom–environment relationships from the gulf of finland, baltic sea 1. **Journal of Phycology**, v. 42, n. 1, p. 21-35, 2006.
- WILLIAMS, D. Historical biogeography, microbial endemism and the role of classification: everything is endemic. In: FONTANETO, D. (ed.). **Biogeography of Microscopic Organisms. Is Everything Small Everywhere. The Systematics Association Special. Volume 79**. Cambridge University Press, New York, p. 11-31, 2011.
- WITKOWSKI A.; LANGE-BERTALOT H.; METZELTIN D. Diatom Flora of Marine Coasts I. **Iconographia Diatomologica. Annotated Diatom Micrographs**, v. 7, p. 7 – 925, 2000.
- WITKOWSKI, A.; LANGE-BERTALOT, H.; KOCIOLEK, J. P.; BAĞ, M.; KULIOVSKIY, M. S.; KUZNETSOVA, I. Diatom Flora of San Francisco Bay and vicinity III. New species in the genus *Nitzschia* Hassall. **Nova Hedwigia, Beiheft**, v. 144, p. 211-228, 2015.
- WITKOWSKI, A.; LI, C.; ZGLOBIKA, I.; YU, S.; ASHWORTH, M.; DABEK, P.; QIN, S.; TANG, C.; KRZYWDA, M.; RUPPEL, M.; THERIOT, E. C.; JANSEN, R. K.; CAR, A.; PLOCIŃSKI, T.; WANG, Y.; SABIR, J. S. M.; DANISZEWSKA-KOWALCZYK, G.; KIERZEK, A.; HAJRAH, N. H. Multigene Assessment of Biodiversity of Diatom(Bacillariophyceae) Assemblages from the Littoral Zone of the Bohai and Yellow Seas in Yantai Region of Northeast China with some Remarks on Ubiquitous Taxa. **Journal of Coastal Research, Special Issue**, n. 74, p. 166-195, 2016.
- WITKOWSKI, A.; RIAUX-GOBIN, C.; DANISZEWSKA-KOWALCZYK, G. New marine littoral diatom species (Bacillariophyta) from Kerguelen Islands. II. Heteropolar species of Fragilariaceae. **Vie et Milieu**, v. 60, n. 3, p. 265-281, 2010.
- ZINGONE, A., SARNO, D., SIANO, R., MARINO, D. The importance and distinctiveness of small-sized phytoplankton in the magellan straits. **Polar Biology**, v. 34, n. 9, p. 1269-1284, 2011.

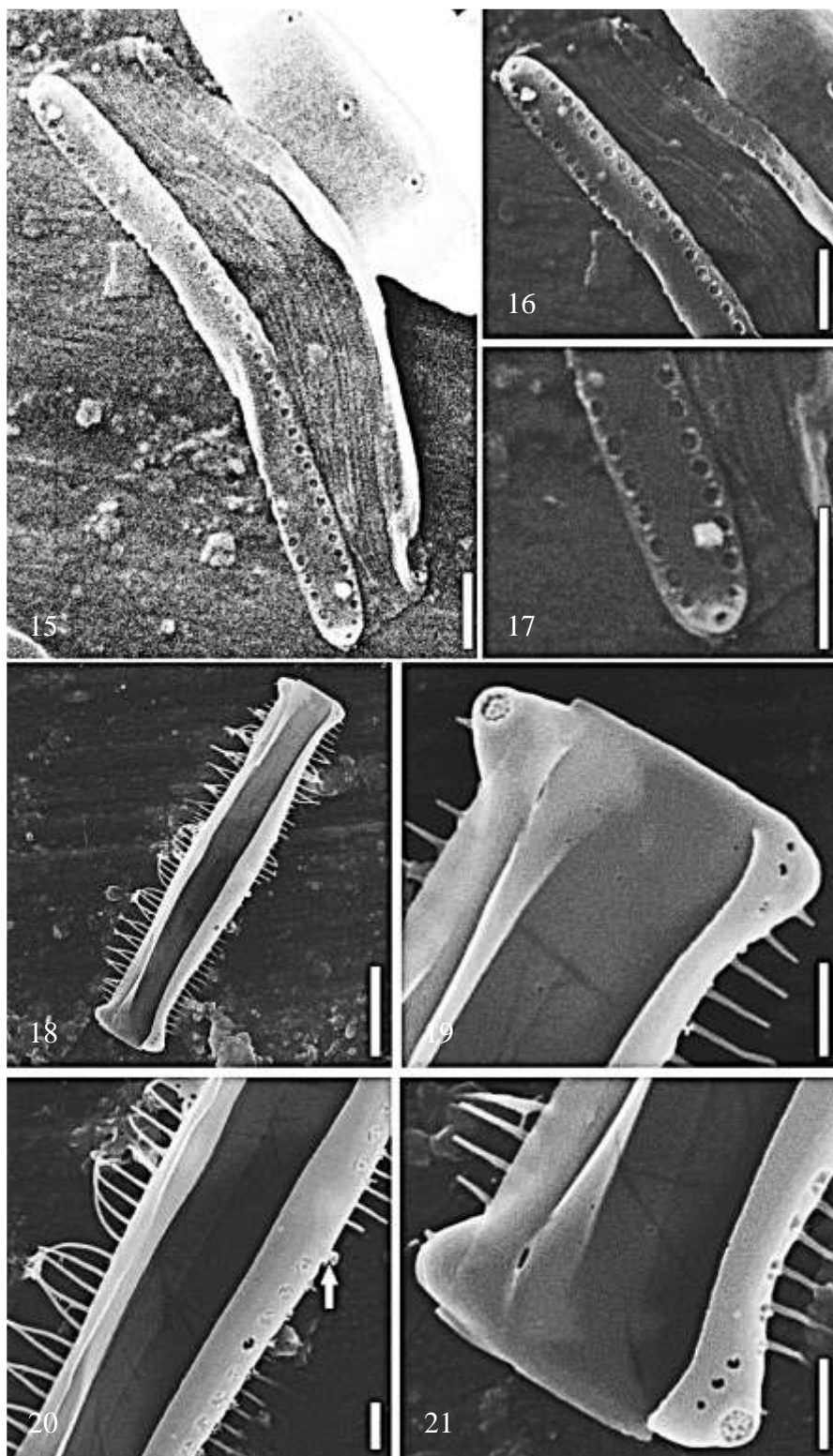
PRANCHAS DE FIGURAS



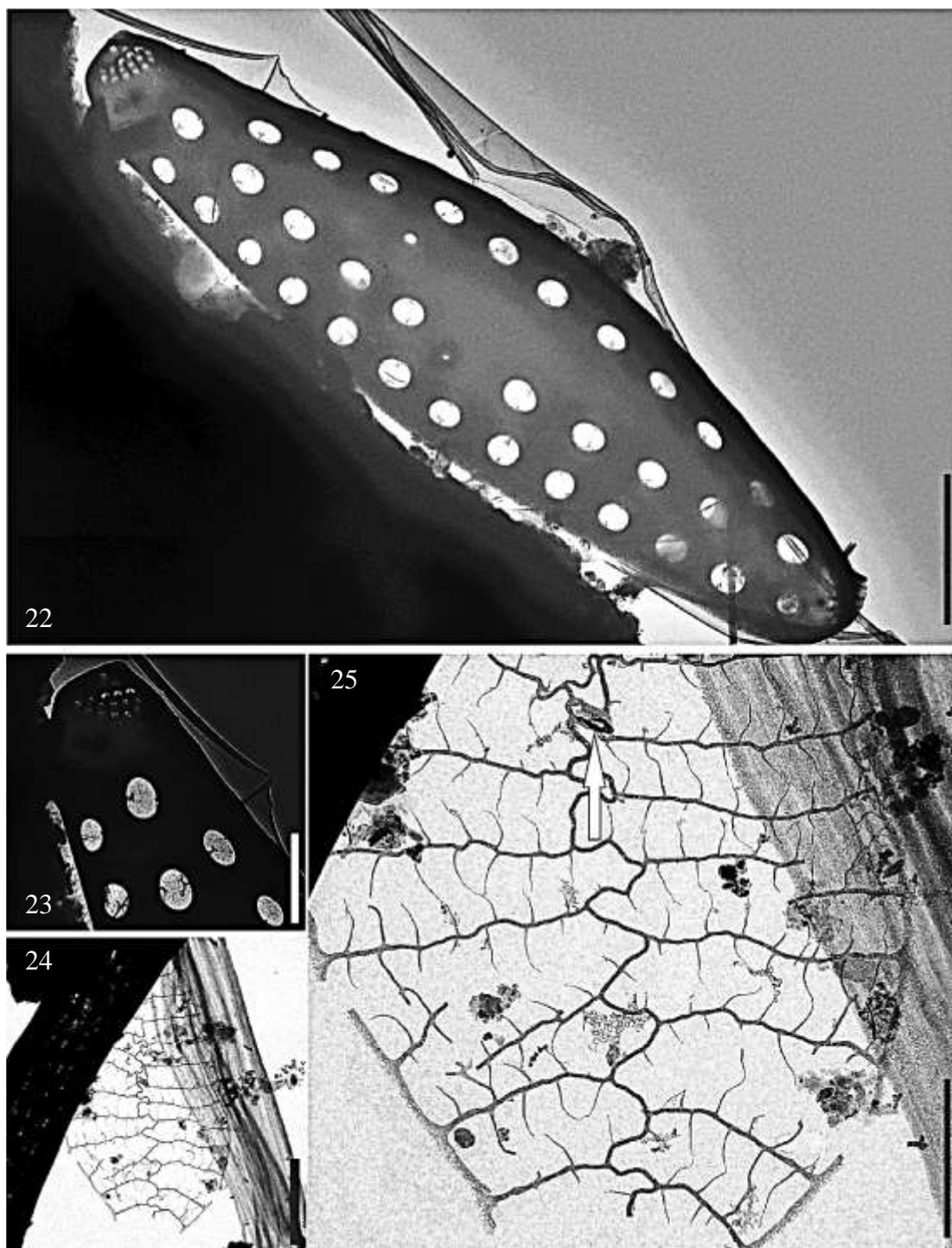
Figuras 1-9: *Actinocyclus* sp.: 1, 2, 6 e 7 (MET), 3-5, 7 e 8 (MEV). **Fig. 1 e 6:** vista geral da valva, mostrando areolação radial. Note as 4 rimopórtulas marginais, pedunculadas. **Fig. 2:** detalhe da oclusão de aréolas e do pseudonódulo, o qual apresenta pequena abertura. **Fig. 3:** detalhe do pseudonódulo e rimopórtula (MEV, vista interna). **Figs. 4 e 9:** Vista interna, mostrando as rimopórtulas e pseudonódulo (seta). **Figs. 5 e 7:** Detalhe no tubo interno da rimopórtula (aspecto labiado) – Fig. 5: vista interna (MEV); Fig. 7: MET. **Fig. 8:** Detalhe na oclusão (tipo cribra) da aréola. Escalas: Figs. 1, 6, 9 (5 μ m); Figs. 2, 4, 5, 7 (1 μ m); Fig. 3 (2 μ m); Fig. 8 (0,5 μ m).



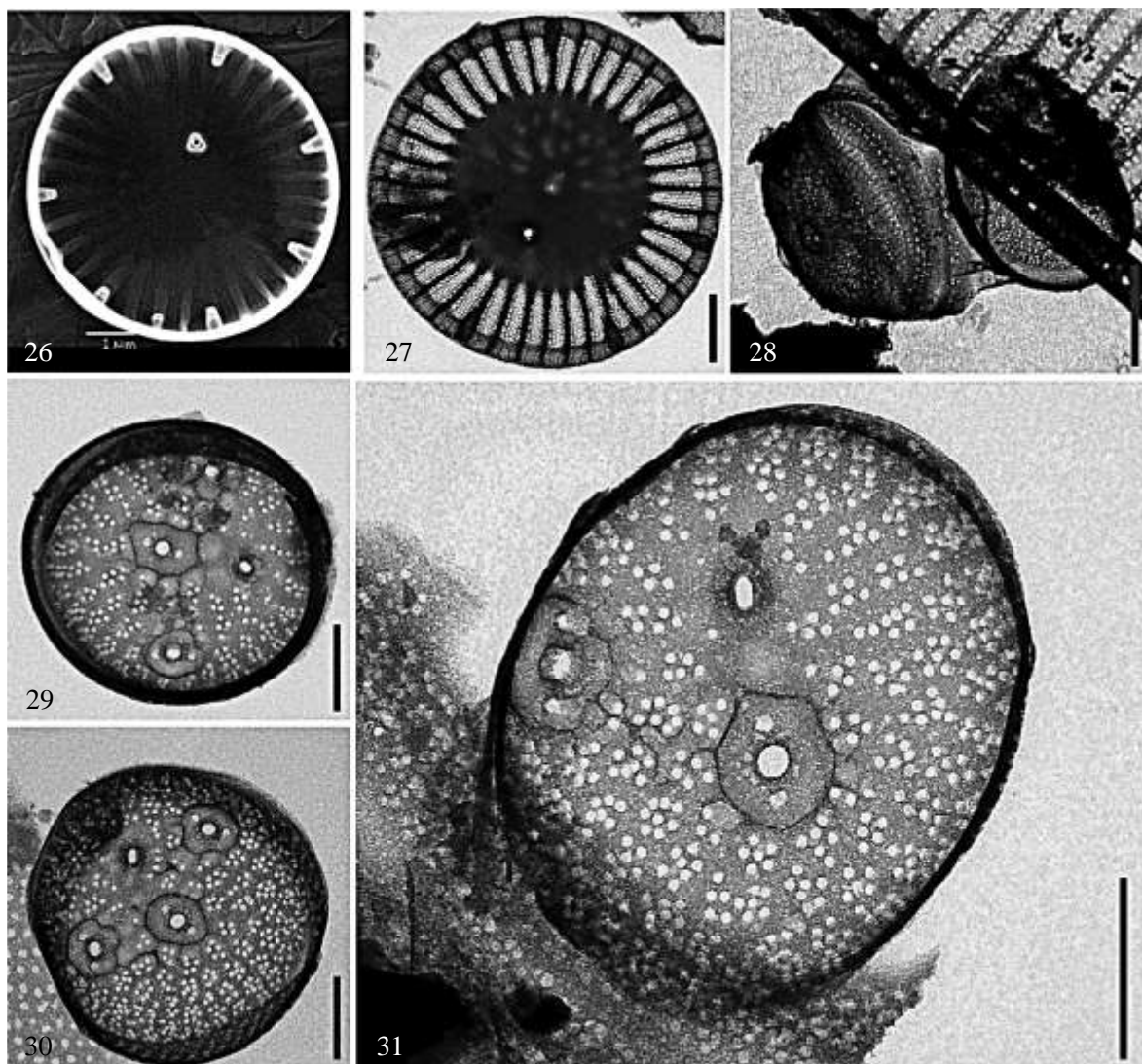
Figuras 10 e 11: *Asteromphalus sarcophagus* f. *obovatus*: MET. **Fig. 10:** vista geral da valva, mostrando areolação radial. Note a abertura das rimopórtulas nos raios ordinários e singular, aspecto circular. **Fig. 11:** detalhe da oclusão (tipo cribra) das aréolas. **Fig. 12:** *Cêntrica* sp.: MEV. Vista externa, vista geral da valva evidenciando diferenças na areolação marginal e central. **Figs. 13 e 14:** *Anaulus creticus*: MET. **Fig. 13:** vista geral da frústula em vista lateral, evidenciando a banda do cingulo. **Fig. 14:** Detalhe na oclusão (tipo *volae*) das aréolas. Escalas: Figs. 11, 12 e 14 (1 μ m); Figs. 10 e 13 (2 μ m).



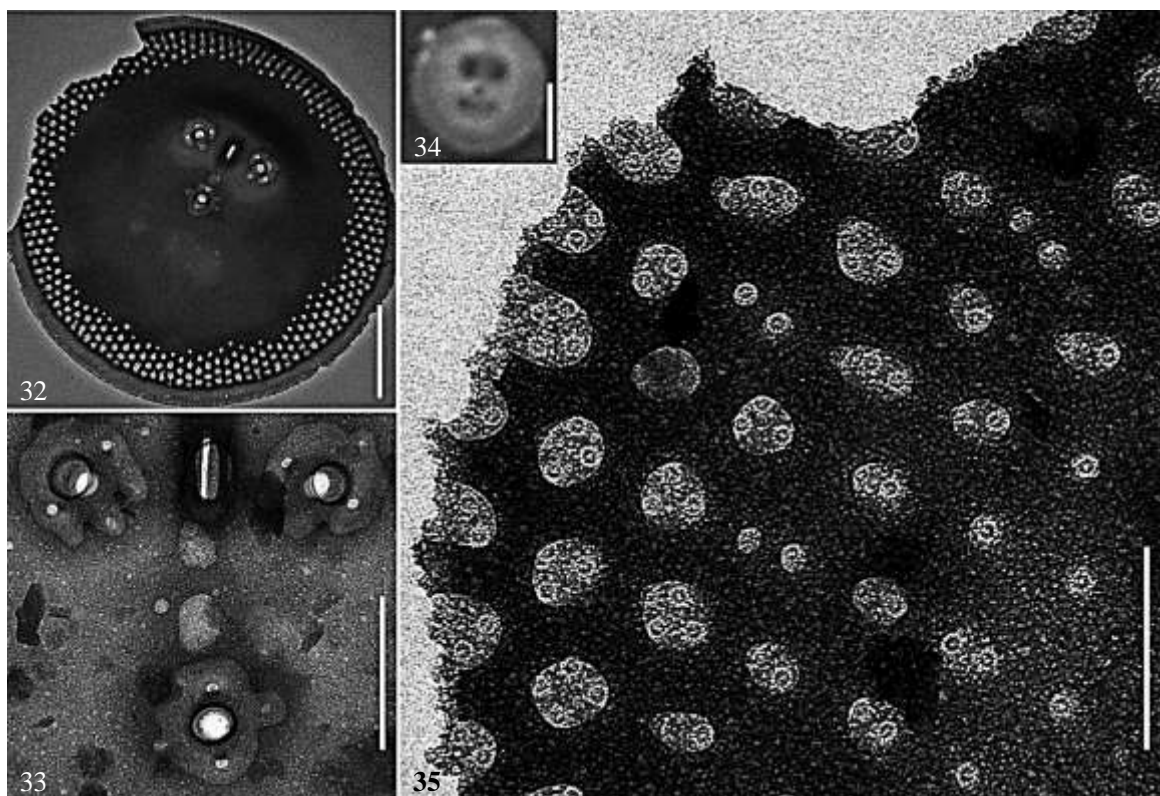
Figuras 15-17: *Arcocellulus cornucervis*: MEV. **Fig. 15:** vista geral da frústula em vista valvar e lateral. **Fig. 16 e 17:** Detalhe nas margens. **Fig. 18-21:** *Brockmanniella brockmannii*: MEV. **Fig. 18:** vista geral da frústula em vista lateral. **Figs. 19 e 21:** Detalhe nas margens. Note os ocelluli e a presença de poros próximos à margem da valva. **Fig. 20:** Detalhe na área central da valva. Note a posição da rimopórtula (tubo externo indicado pela seta) em apenas uma das valvas. Figs. 15, 16, 17, 19, 20 e 21 (1 μ m); Fig. 18 (5 μ m).



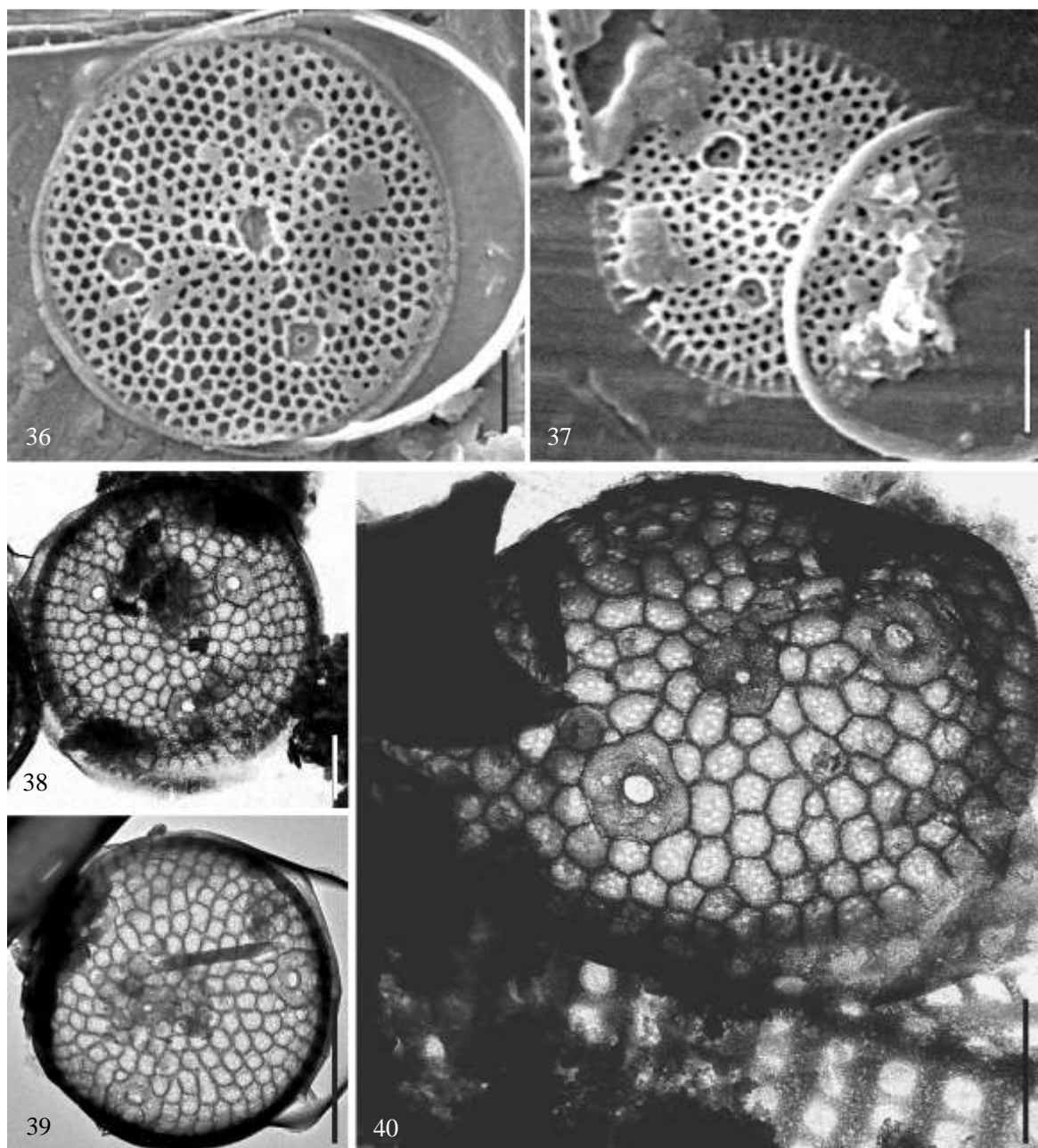
Figuras 22 e 23: *Cymatosira belgica*: MET. **Fig. 22:** vista geral da valva. **Fig. 23:** Detalhe no ápice, ocelluli e aréolas. **Fig. 24 e 25:** *Papiliocellulus elegans*: MET. **Fig. 24:** Vista geral da valva. **Fig. 25:** Detalhe na valva. Seta indica a posição do annulus e da rimopórtula (aspecto tubular). Escalas: Figs. 23 e 25 (1 μm); Figs. 22 e 24 (2 μm).



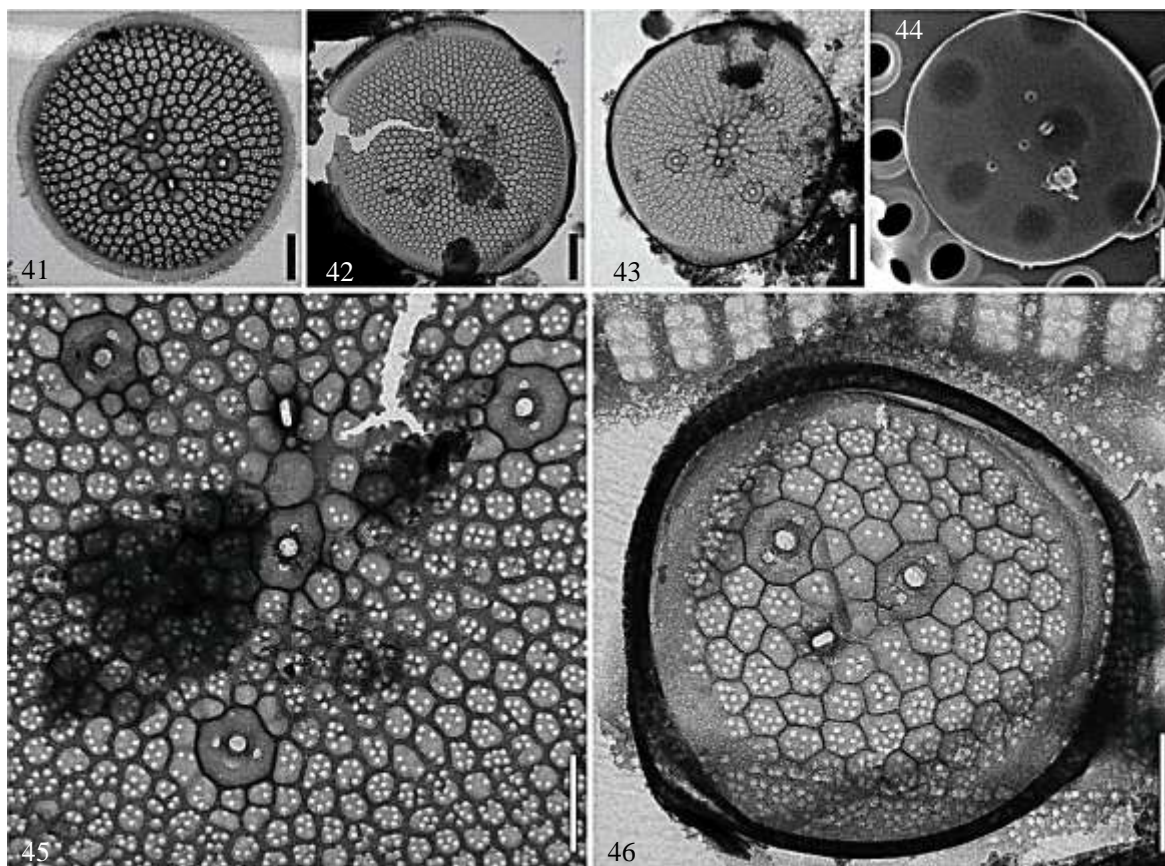
Figuras 26 e 27: *Cyclotella atomus*. **Fig. 26:** MEV. Vista interna da valva. **Fig. 27:** MET. Vista geral da valva. **Fig. 28-31:** *Minidiscus* sp.: MET. **Fig. 28:** Vista geral da frústula. Note a presença da banda do cingulo que contém duas linhas de poroides. **Figs. 29-31:** Vista geral da valva. Note a posição das fultopórtulas, a presença de uma pequena área hialina entre a fultopórtula centralizada e a rimopórtula. Escalas: Figs. 26, 27 e 28 (1 µm); Fig. 29, 30 e 31 (0,5 µm).



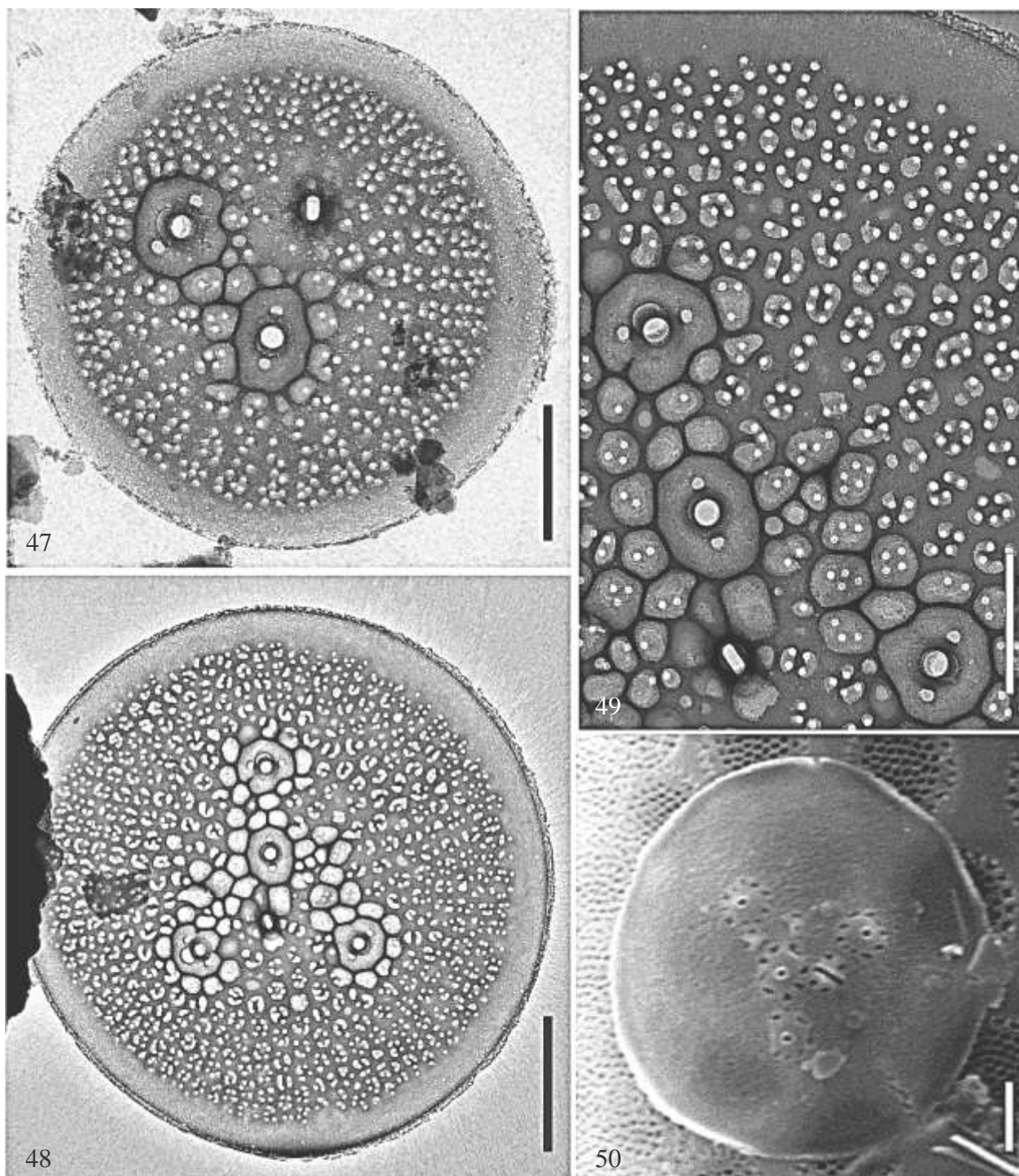
Figuras 32-35: *Minidiscus chilensis*. Figs. 32, 33 e 35: MET. Fig. 32: Vista geral da valva. Note a posição das fultopórtulas e rimopórtula, além da presença de uma grande área hialina central e uma área hialina marginal e as estrias incompletas. **Fig. 33:** Detalhe na disposição das fultopórtulas; rimopórtula entre duas fultopórtulas; detalhe no poro entre a rimopórtula e a fultopórtula. **Fig. 35:** Detalhe na oclusão das aréolas. **Fig. 34:** MO: Vista geral da valva. Note duas fultopórtulas, o poro e uma depressão sobre a superfície valvar. Escalas: Fig. 32 (1 μm); Fig. 33 (0,5 μm), Fig. 34 (3 μm), Fig. 35 (0,2 μm).



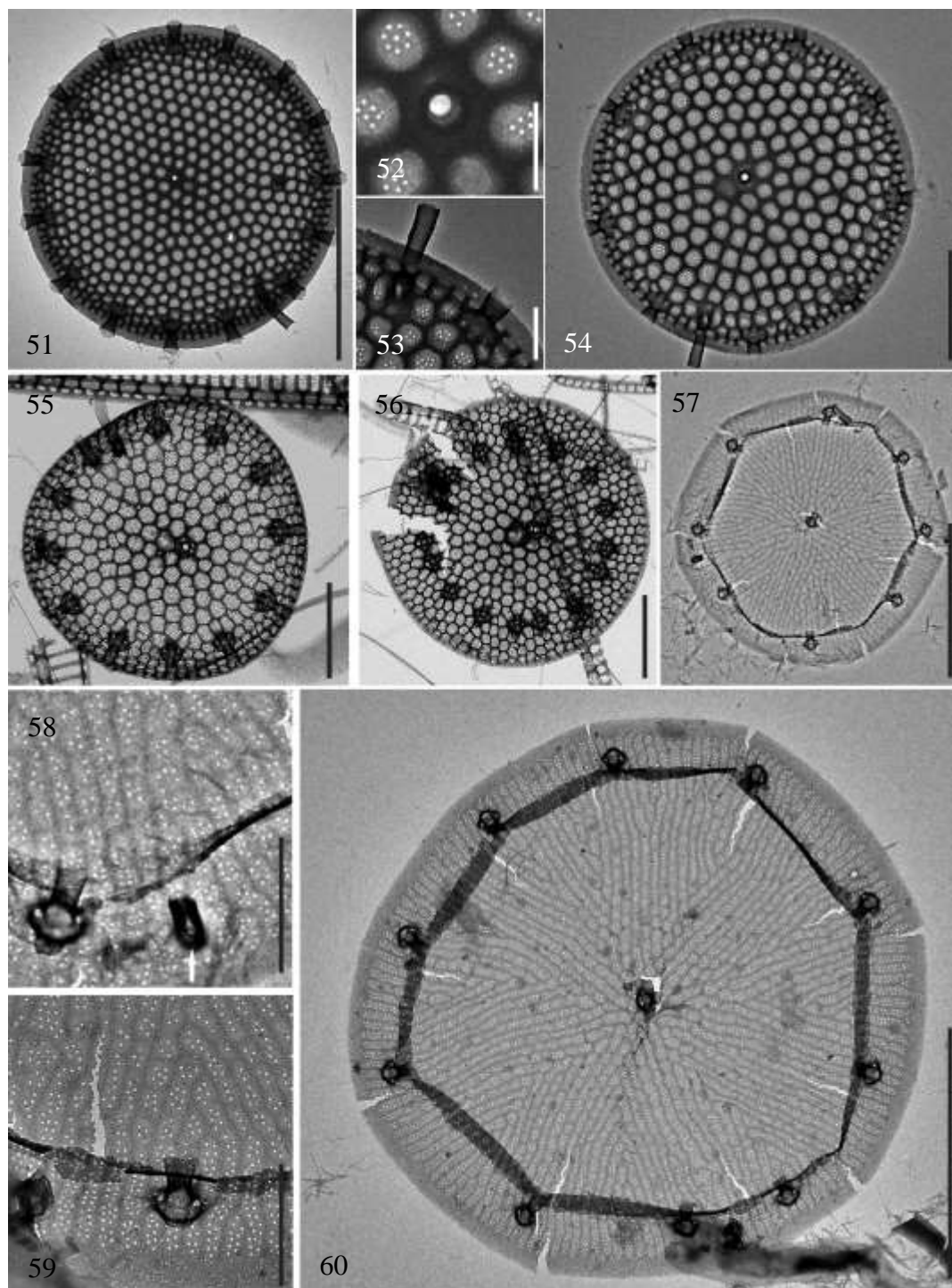
Figuras 36-40: *Minidiscus comicus*. **Figs. 36 e 37:** MEV. Vista externa, vista geral da valva. Note a posição das fultopórtulas e rimopórtula. **Figs. 38-40:** MET. Vista geral da valva. Note a posição das fultopórtulas e rimopórtula, além da ausência de uma área hialina marginal e as estrias são completas. Escalas: Figs. 36, 37 e 39 (1 μm); Figs. 38 e 40 (0,5 μm).



Figuras 41-46: *Minidiscus trioculatus* var. *trioculatus*. **Figs. 41-43 e 46:** MET: Vista geral da valva. Note a posição das fultopórtulas e rimopórtula, além da presença de uma área marginal e as estrias completas. **Fig. 44:** MEV (vista interna): Vista geral da valva. **Fig. 45:** Detalhe na disposição das fultopórtulas e aréolas loculadas. Escalas: Figs. 41 e 44 (1 μm); Figs. 42, 43, 45 e 46 (0,5 μm).



Figuras 47-49: *Minidiscus variabilis* f. *variabilis*: MET. **Figs. 47 e 48:** Vista geral da valva. Note a posição das fultopórtulas e rimopórtula, além da presença de uma área marginal e as estrias completas. Aréolas tipo pseudoloculada. **Fig.49:** Detalhe nas estrias e na aréola pseudoloculada. **Figura 50:** *Minidiscus variabilis* f. *inornata*: MEV. Vista externa da valva. Note a posição das fultopórtulas e das aréolas. Escalas: Figs. 47, 48 e 50 (1 μ m); Fig. 49 (0,5 μ m).



Figuras 51-54: *Thalassiosira allenii*: MET. **Figs. 51 e 54:** Vista geral da valva. **Fig. 52:** Detalhe na fultopórtula central e na oclusão das aréolas. **Fig. 53:** Detalhe na posição e no tubo da rimopórtula. **Figura 55:** *Thalassiosira angulata*: MET: Vista geral da valva. **Figura 56:** *Thalassiosira binata*: MET: Vista geral da valva. **Figuras 57 e 60:** *Thalassiosira bulbosa*: MET: Vista geral da valva. **Figura 58:** A posição da rimopórtula (indicado pela seta). **Figura 59:** Detalhe na fultopórtula marginal. Escalas: Figs. 53, 58 e 59 (1 μm); Figs. 52, 54, 55 e 56 (2 μm), Figs. 51, 57 e 60 (5 μm).

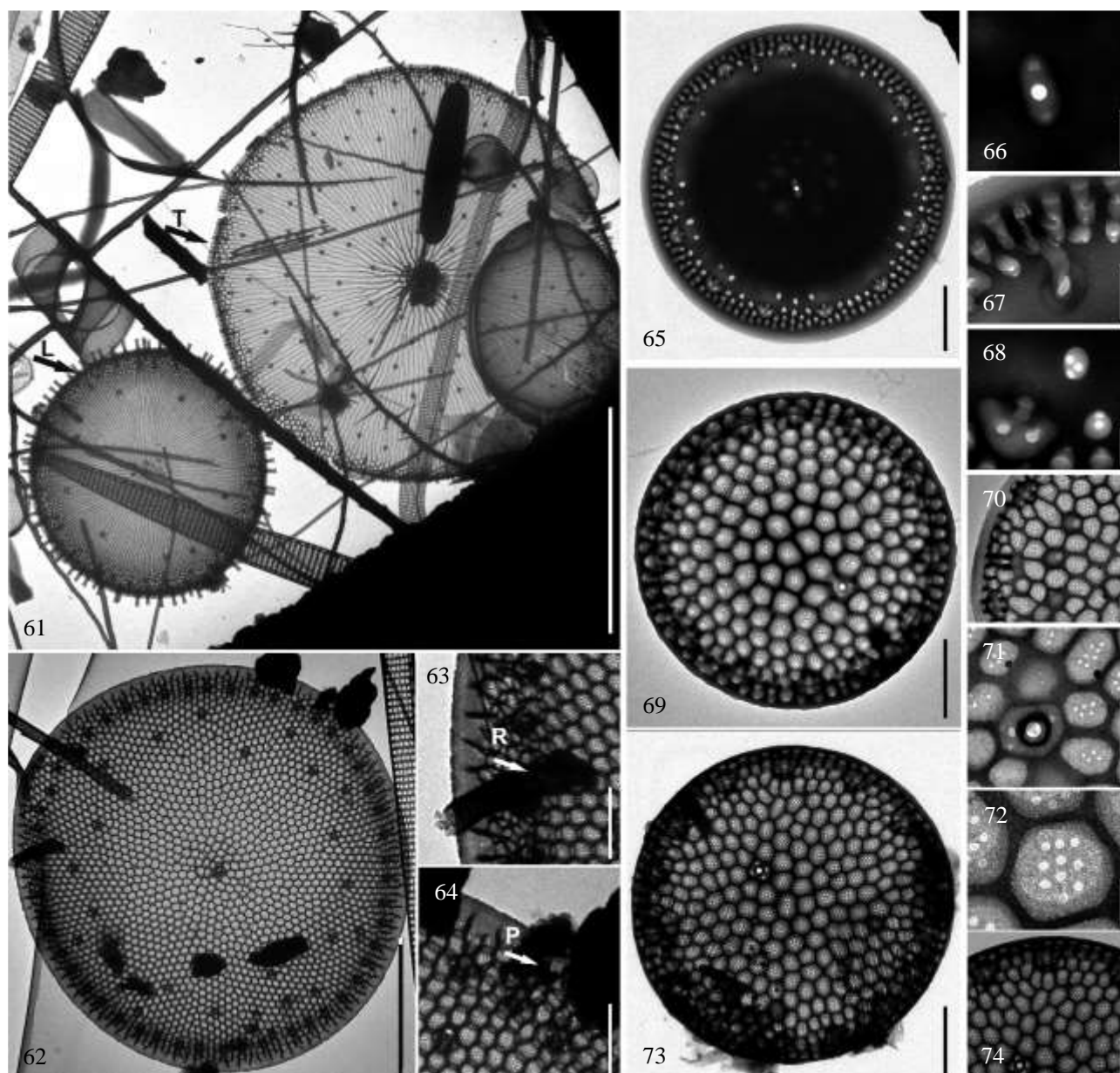
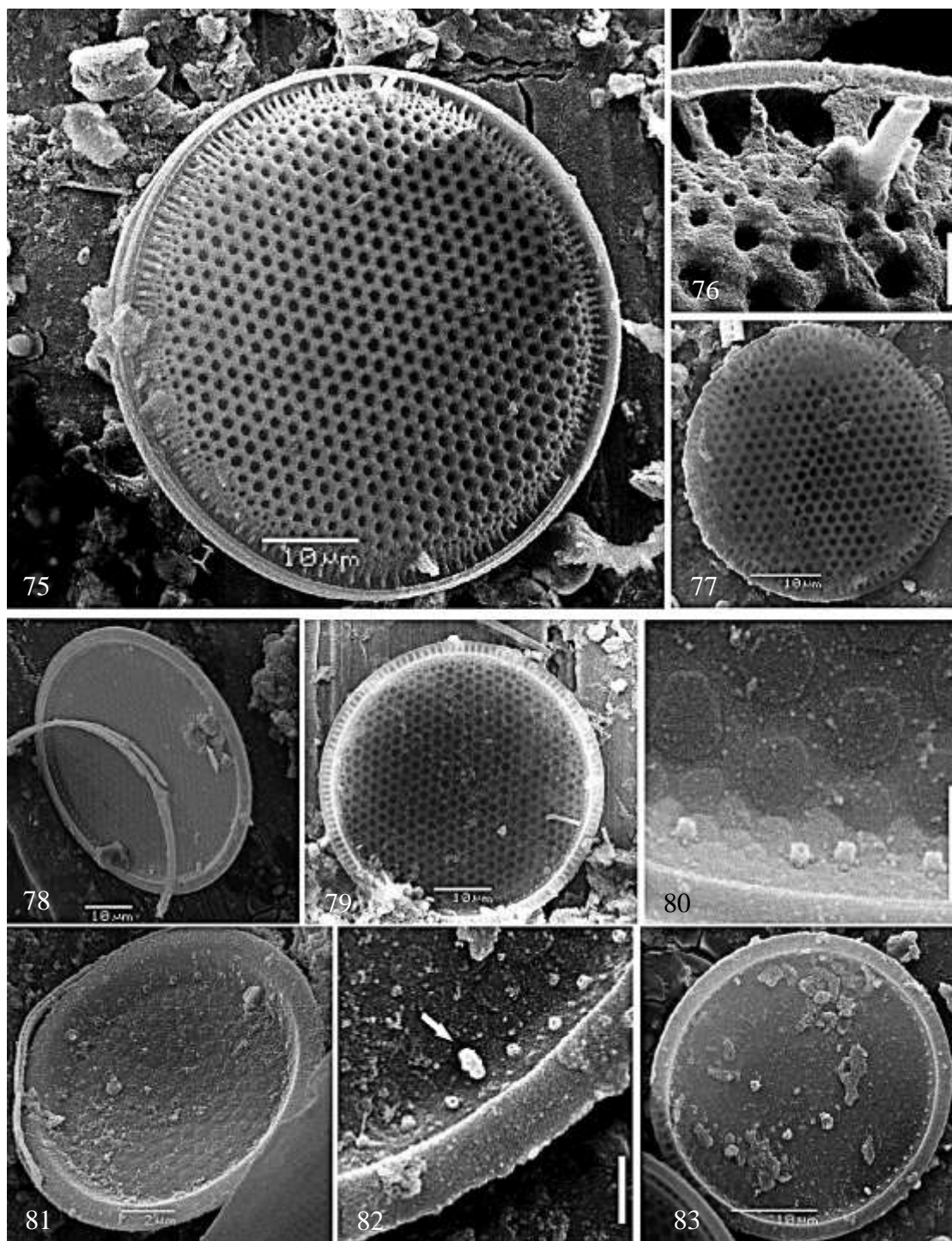
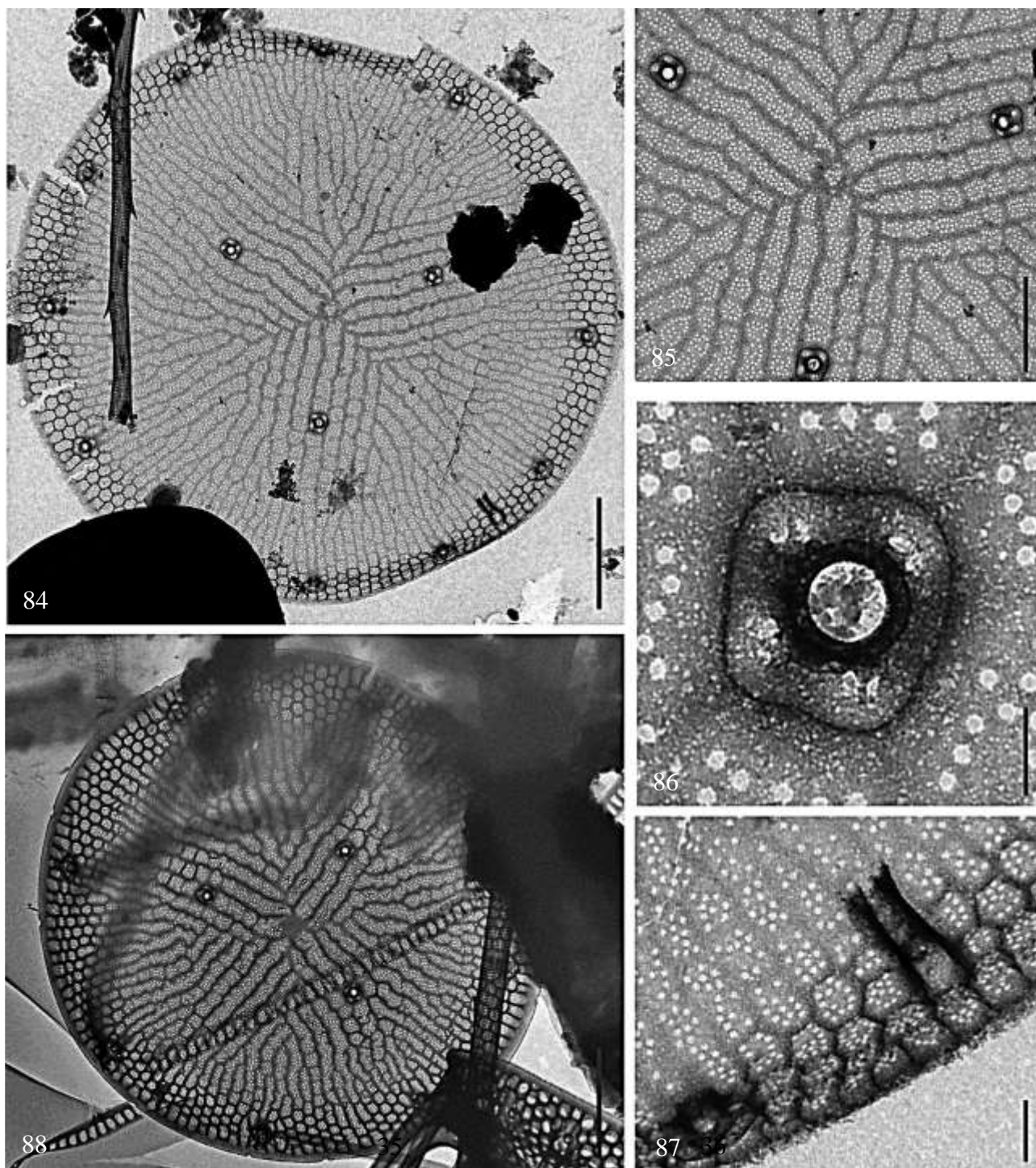


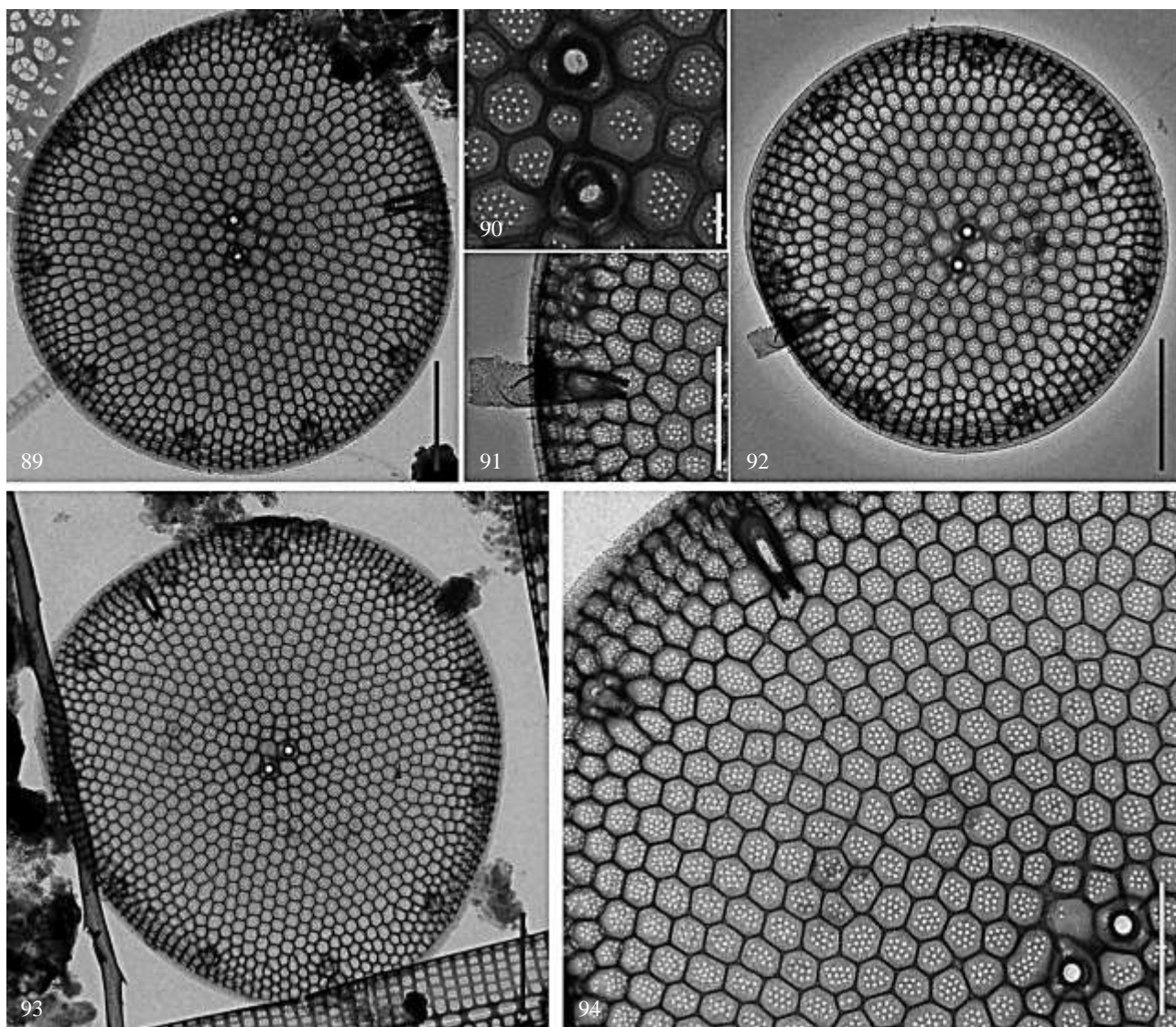
Figura 61: *Lauderia annulata*, indicado pela seta (L) e *Thalassiosira gravis*, indicado pela seta (T): MET. Vista geral da valva de ambas as espécies. **Figuras 62-64:** *Thalassiosira lundiana*: MET. **Fig. 62:** Vista geral da valva. **Fig. 63:** Detalhe na rimopórtula. **Fig. 64:** Detalhe no processo ocluído. **Figuras 65-68:** *Thalassiosira laevis*: MET. **Fig. 65:** vista geral da valva. Note a disposição das fultopórtulas e rimopórtula, além das estrias incompletas, direcionando-se da margem ao centro valvar. **Figs. 66:** Detalhe na fultopórtula central. **Fig. 67:** Detalhe na rimopórtula. Note a posição da abertura interna da rimopórtula em relação ao anel de fultopórtulas. **Fig. 68:** Detalhe na fultopórtula do anel marginal. **Figuras 69-74:** *Thalassiosira mala*: MET. **Figs. 69 e 73:** Vista geral da valva. **Fig. 70:** Detalhe na posição da rimopórtula. **Fig. 71:** Detalhe na fultopórtula central. **Fig. 72:** Detalhe na oclusão da aréola. **Fig. 74:** Detalhe nas estrias. Escalas: Fig. 61 (20 μ m); Fig. 62 (5 μ m); Figs. 63, 64, 65, 69, 70, 71, 73 (1 μ m); Figs. 66, 67, 68, 72, 74 (0,5 μ m).



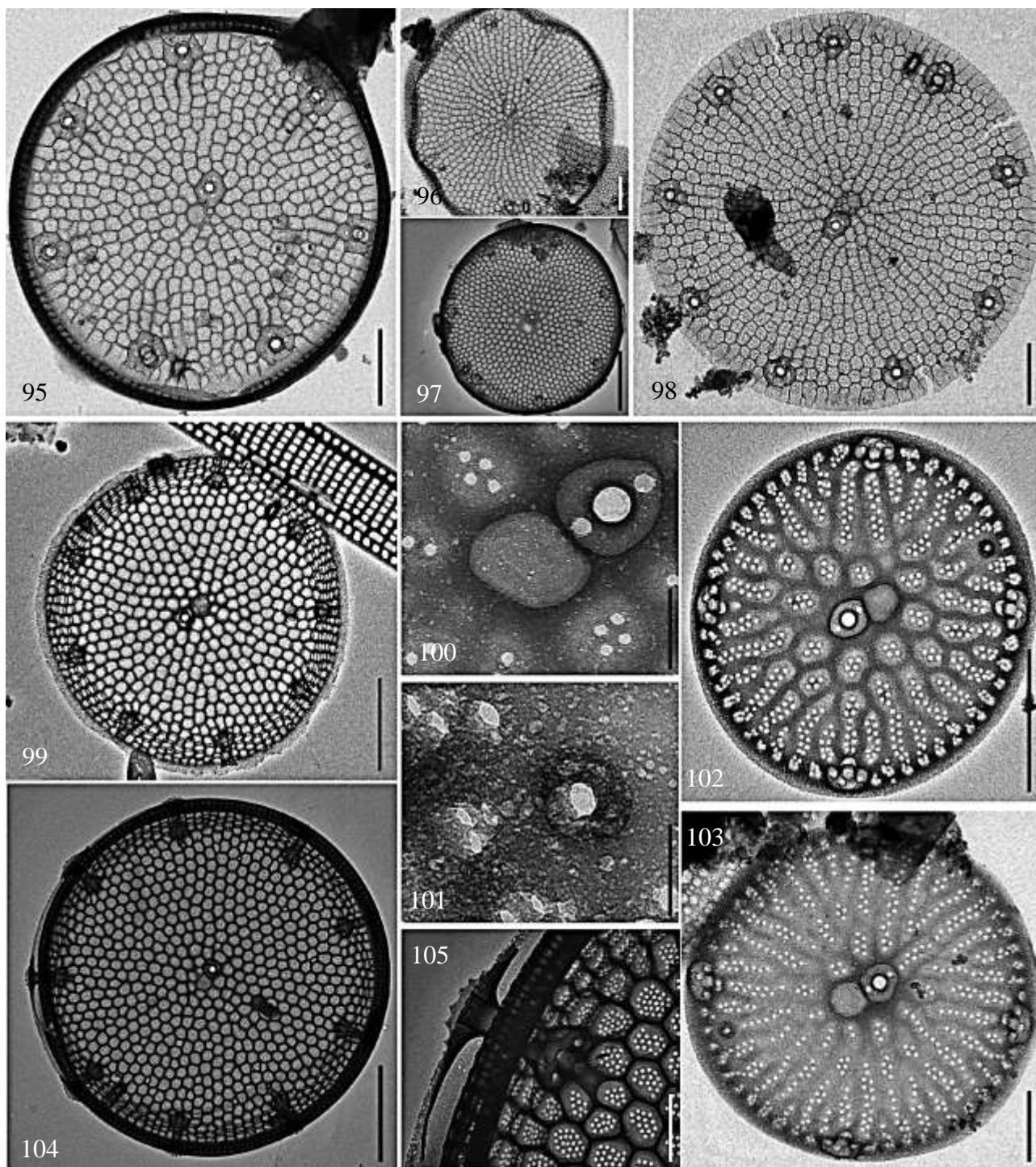
Figuras 75-83: *Thalassiosira hendeyi*: MEV. **Figs. 75 e 77:** Vista externa; vista geral da valva. **Figs. 78, 79, 81 e 83:** Vista interna; vista geral da valva. **Fig. 76:** Detalhe no tubo externo da rimopórtula. **Fig. 80:** Detalhe no anel fultopórtulas, evidenciando três poros satélites em torno de cada fultopórtula. Observe também a disposição não-linear das fultopórtulas. **Fig. 82:** Detalhe no anel marginal das fultopórtulas e destaque no tubo interno de uma das rimopórtulas (processo labiado é indicado pela seta). Escalas: Figs. 75, 77, 78, 79, 81 e 83 (10 µm), Figs. 76, 80, 82 (2 µm).



Figuras 84-88: *Thalassiosira mediterranea*: MET. **Figs 84 e 88:** Vista geral da valva. Note a presença de três fultopórtulas subcentrais; a área central é desprovida de fultopórtulas. **Fig. 85:** Detalhe na disposição das fultopórtulas subcentrais. **Fig. 86:** Detalhe em uma fultopórtula subcentral. Note os poros satélites circundando o tubo da fultopórtula. **Fig. 87:** Detalhe na rimopórtula e a sua disposição em relação ao anel marginal de fultopórtulas. Escalas: Figs. 84 e 88 (2 μ m), Figs. 85 e 87 (1 μ m), Fig. 86 (0,5 μ m).



Figuras 89-94: *Thalassiosira minima*: MET. **Figs. 89, 92 e 93:** Vista geral da valva. **Figura 90:** Detalhe nas fultopórtulas centrais da valva. Note a presença de quatro poros satélites em uma das fultopórtulas. **Figura 91:** Detalhe na rimopórtula com tubo externo longo. **Figura 94:** Detalhe nas estrias, posição da rimopórtula e fultopórtula marginal. Escalas: Figs. 89, 92 e 93 (2 µm), Figs. 90, 91 e 94 (1 µm).



Figuras 95-98: *Thalassiosira oceanica*: MET: Vista geral da valva. **Figura 99:** *Thalassiosira partheneia*: MET: Vista geral da valva. **Figuras 100-103:** *Thalassiosira profunda*: MET. **Fig. 100:** Detalhe na fultopórtula central. **Fig. 101:** Detalhe na rimopórtula. Note o aspecto circular. **Figs. 102 e 103:** Vista geral da valva. **Figuras 104 e 105:** *Thalassiosira tealata*: MET. **Fig. 104:** Vista geral da valva. **Fig. 105:** Detalhe na fultopórtula marginal. Note a forma de “T” da fultopórtula marginal. Escalas: Figs. 95, 96, 98, 102 e 105 (1 μm), Figs. 97 e 99 (2 μm), Fig. 100 (0,2 μm), Fig. 101 (0,1 μm), Fig. 103 (0,5 μm), Fig. 104 (5 μm).

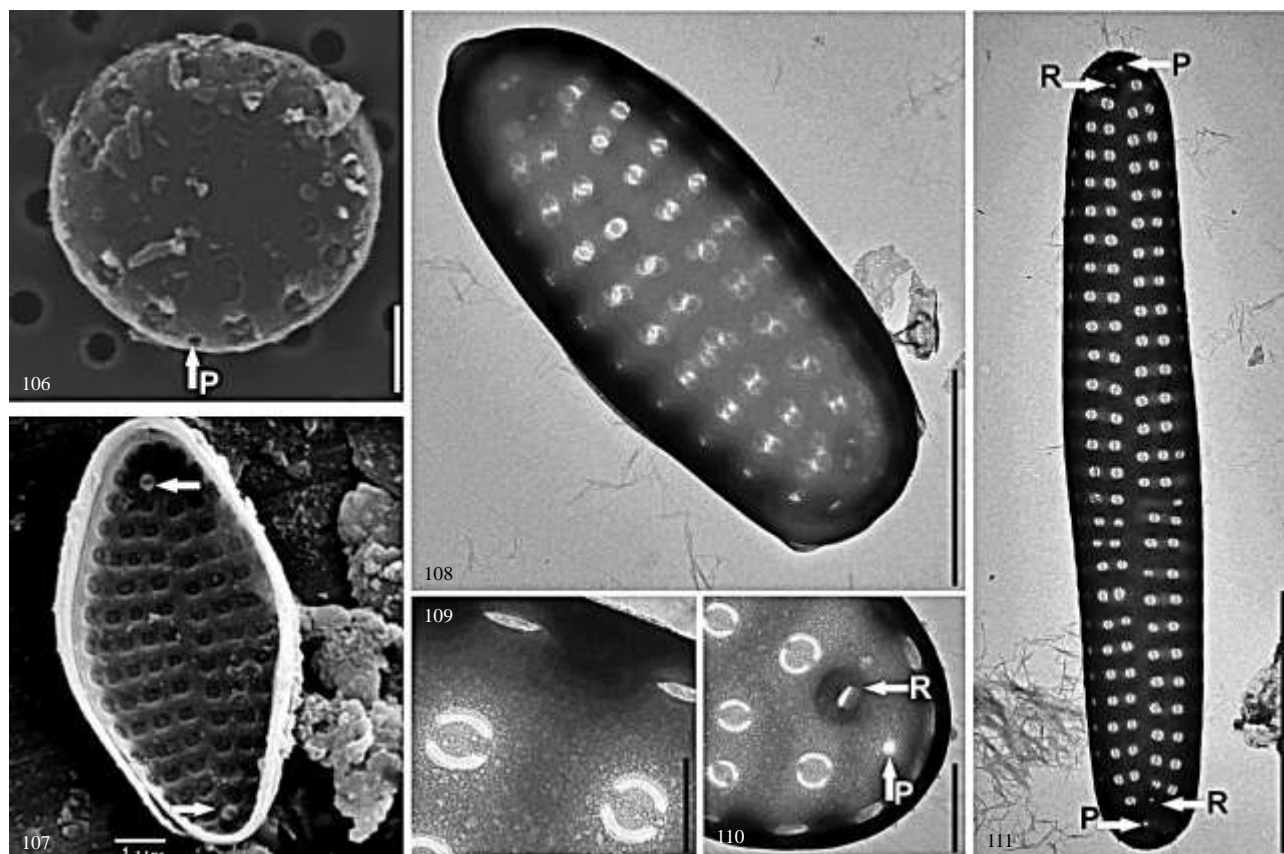
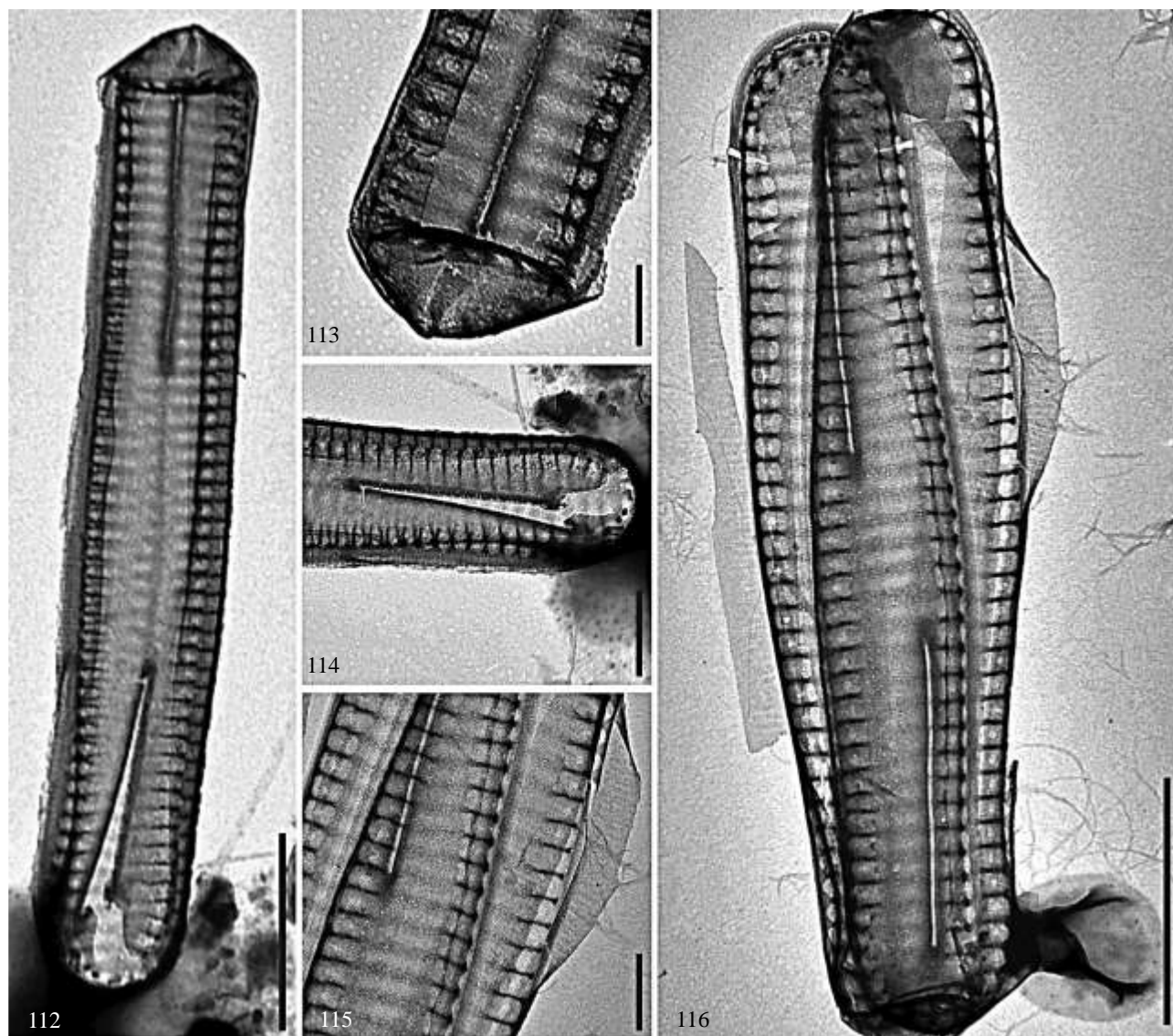
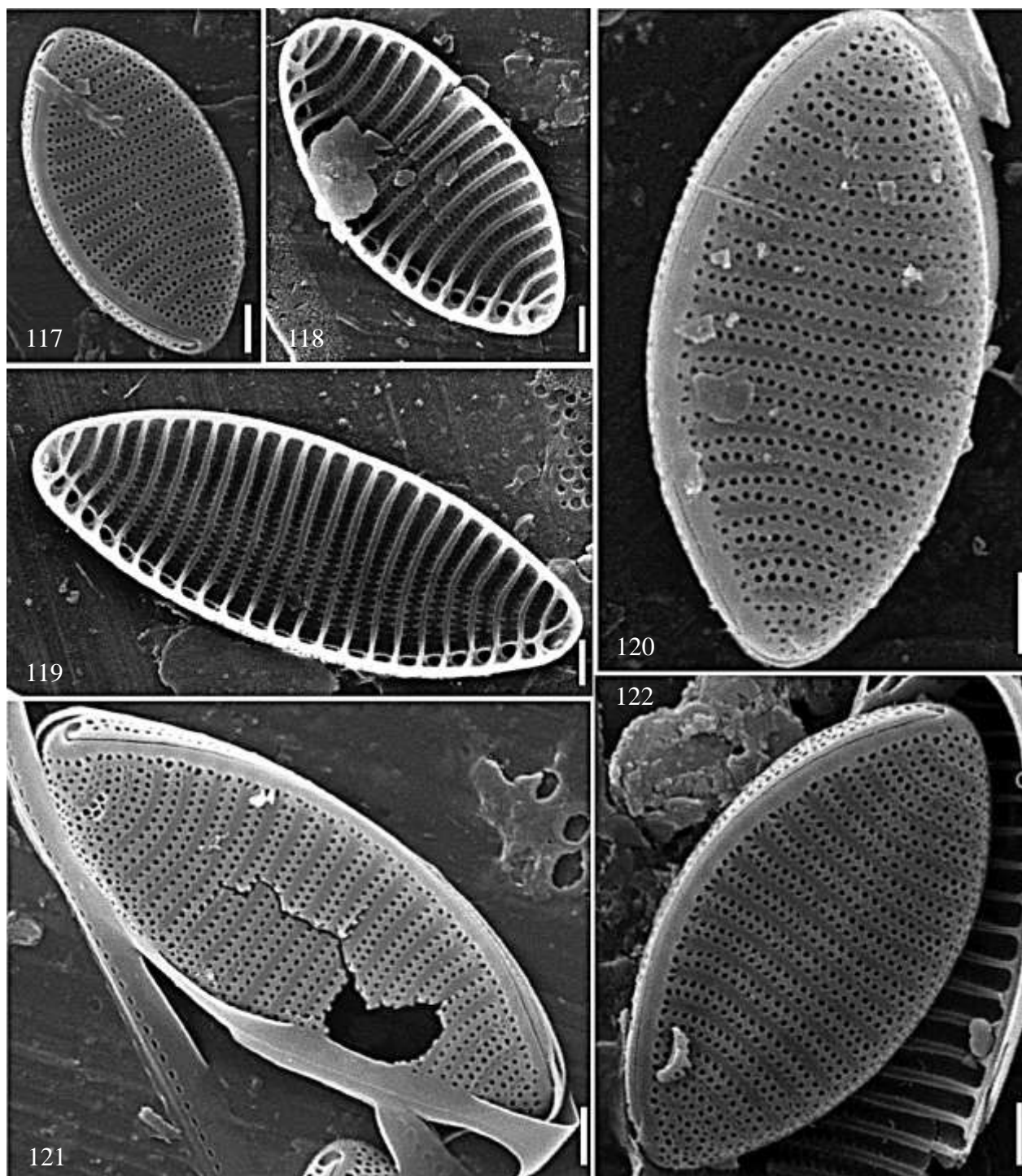


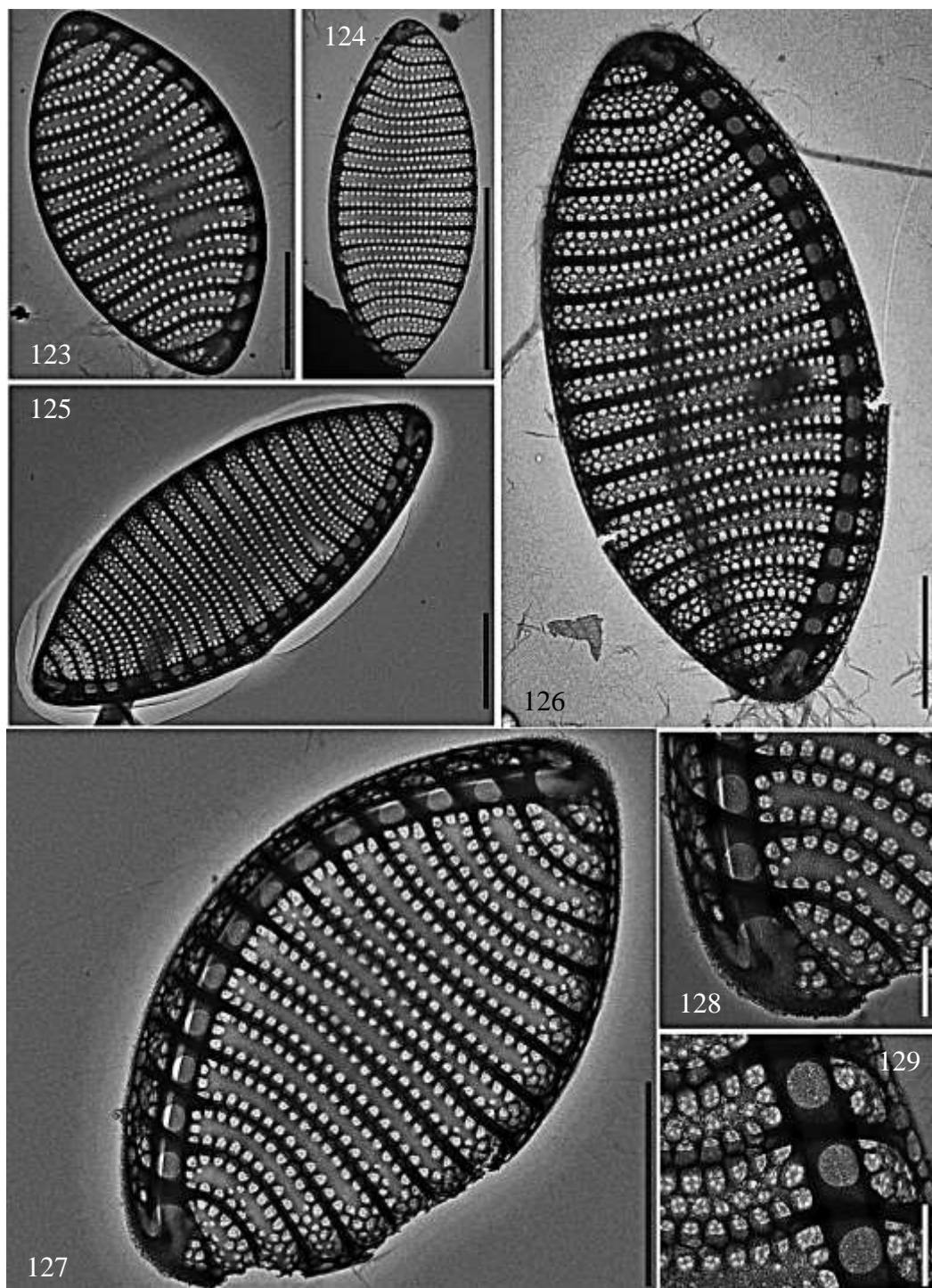
Figura 106: *Nanofrustulum shiloi*: MEV: Vista externa; vista geral da valva. Observe a posição de um poro (P) – indicado pela seta. **Figuras 107-111:** *Neodelphineis silenda*. **Figura 107:** MEV: Vista interna; vista geral da valva. Observe a posição das rimopórtulas (seta). **Figuras 108-111:** MET. **Figs. 108 e 111:** Vista geral da valva. **Fig. 109:** Detalhe da oclusão da aréola tipo *rotar*. **Fig. 110:** Detalhe no ápice. Note a presença do poro (P) e uma rimopórtula (R) próximo ao ápice. **Fig. 111:** Note a posição dos poros (P) e rimopórtulas (R). Escalas: Figs. 106, 107, 109 e 110 (1 μm), Fig. 108 (2 μm), Fig. 111 (5 μm).



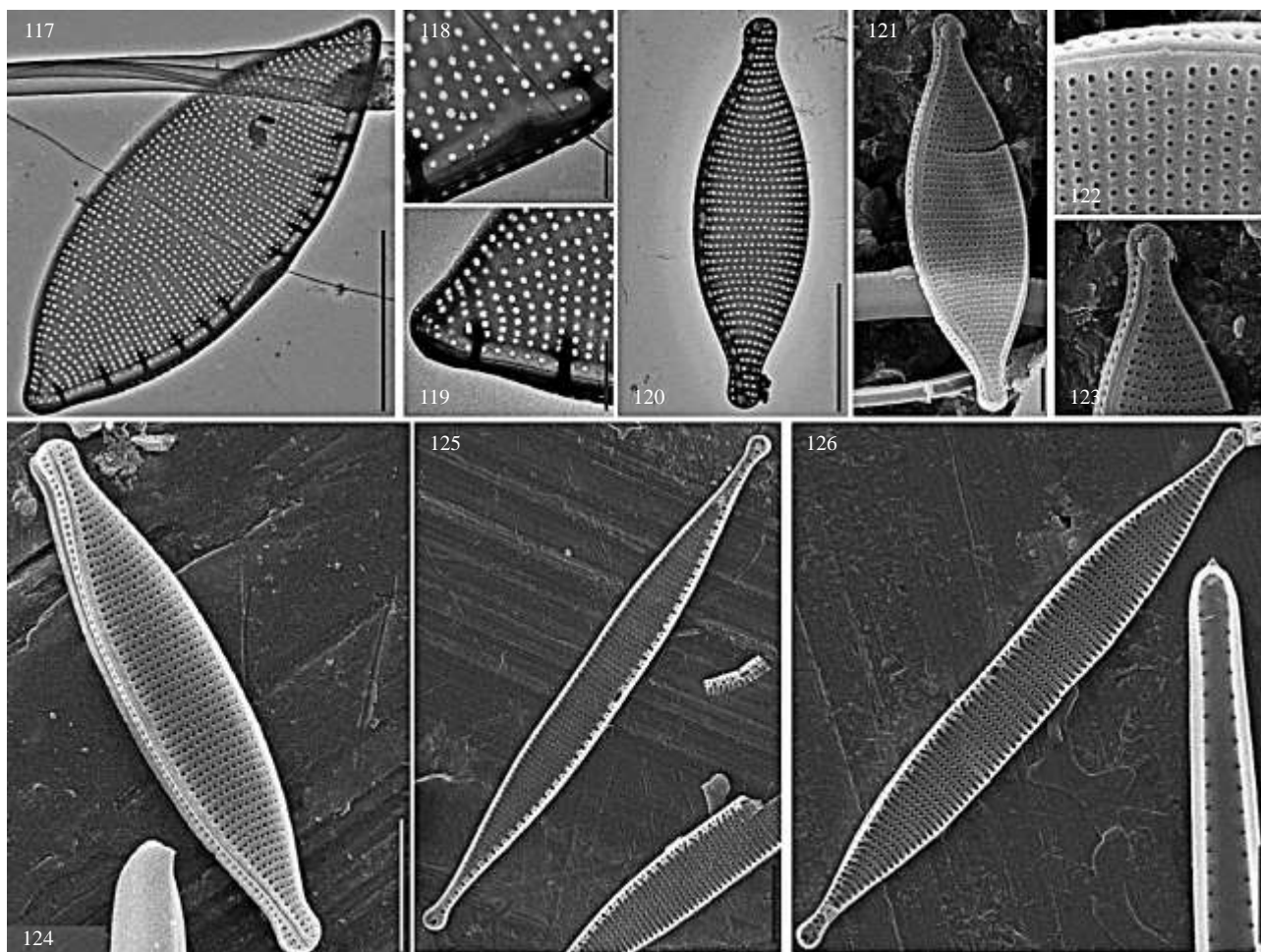
Figuras 112-116: *Nanoneis haslea*: MET. **Figs. 112 e 116:** Vista geral da valva. **Figs. 113 e 114:** Detalhe nos ápices. **Fig. 115:** Detalhe na área central da valva. Note a terminação proximal da rafe. Escalas: Figs. 112 e 116 (2 μm), Fig. 113 (0,5 μm), Figs. 114 e 115 (1 μm).



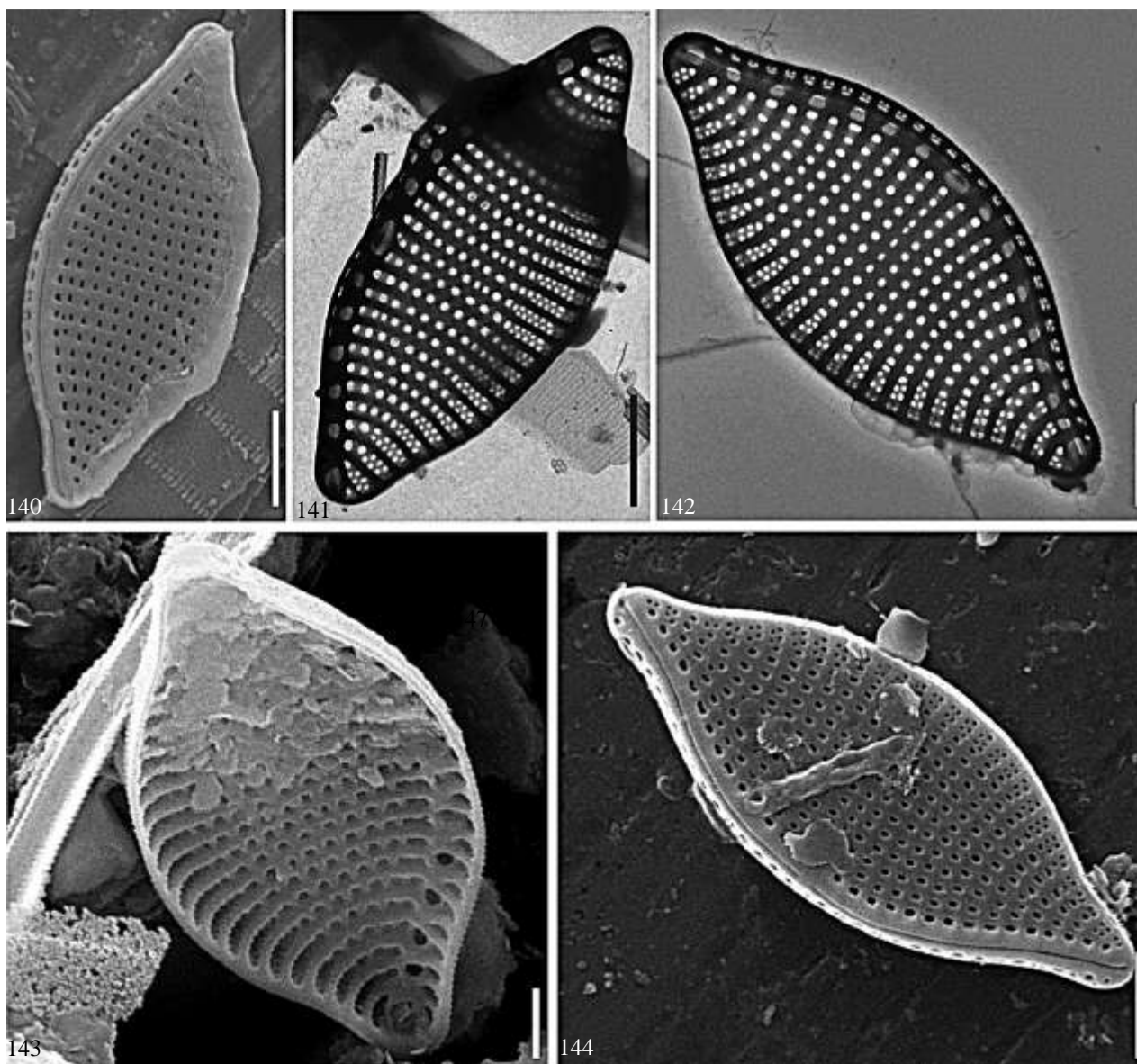
Figuras 117-122: *Fragilariopsis* sp.: MEV. **Figs. 117, 120-122:** Vista externa; vista geral da valva. **Figs. 117 e 118:** Figuras utilizadas por Miranda (2015, fig. 128 e 129) identificadas como *F. oceanica*. **Figs. 118 e 119:** Vista interna; vista geral da valva. **Figs. 120 e 121:** A superfície valvar não apresenta ondulação longitudinal. A terminação distal da rafe encurva-se para o manto. **Fig. 122:** A superfície valvar apresenta uma leve ondulação longitudinal. Observe apenas um único ramo da rafe. Escalas: Figs. 117-122 (1 μ m).



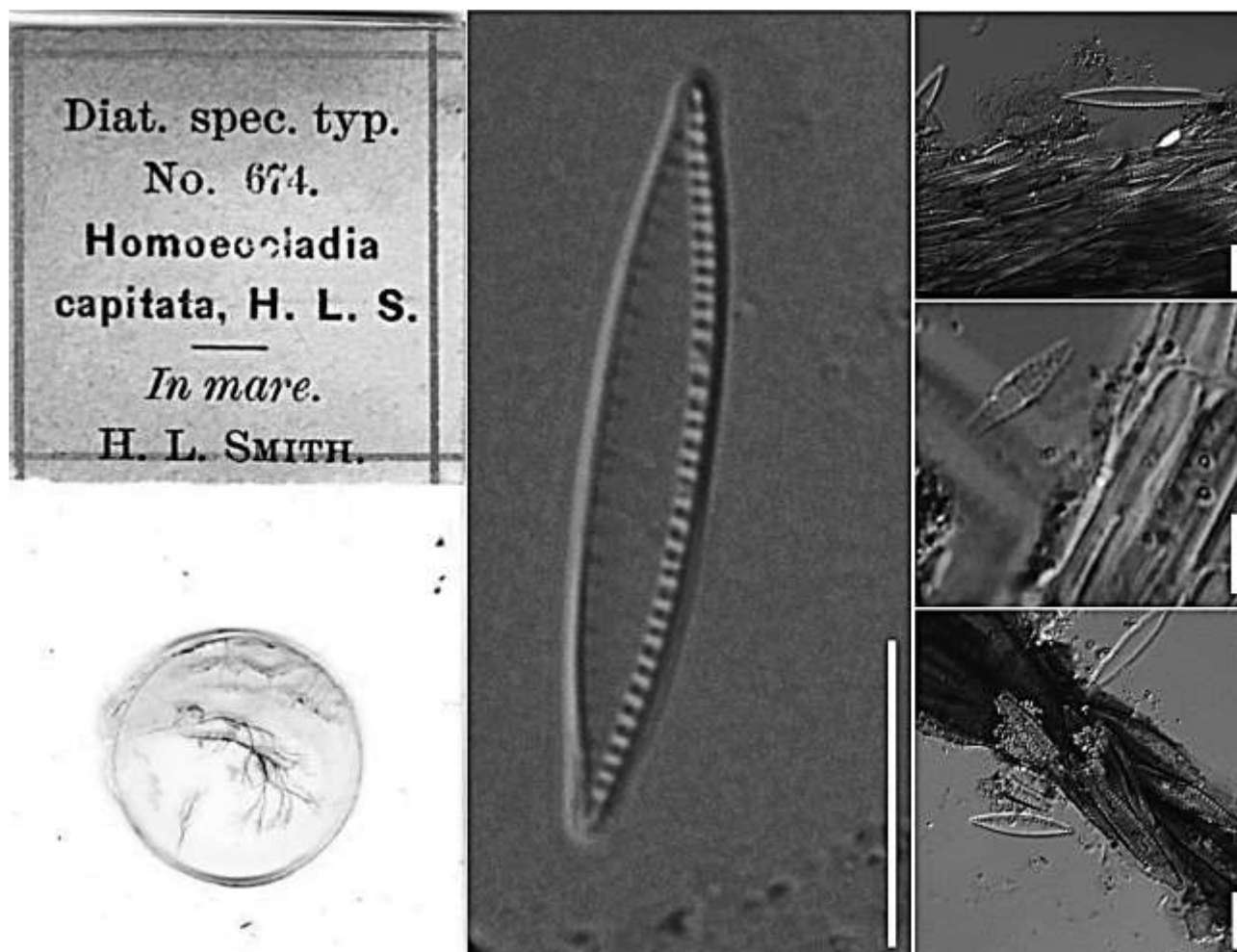
Figuras 123-129: *Fragilariopsis* sp.: MET. **Figs. 123-127:** Vista geral da valva. **Fig. 127:** Observe um único ramo da rafe. **Fig. 128:** Detalhe no ápice e na terminação distal da rafe. Observe o formato curvado da rafe com presença de helictoglossa. **Fig. 129:** Detalhe nas linhas de poroides e oclusão das aréolas. Escalas: Figs. 123, 125, 126 e 127 (2 μm), Fig. 124 (5 μm), Figs. 128 e 129 (0,5 μm).



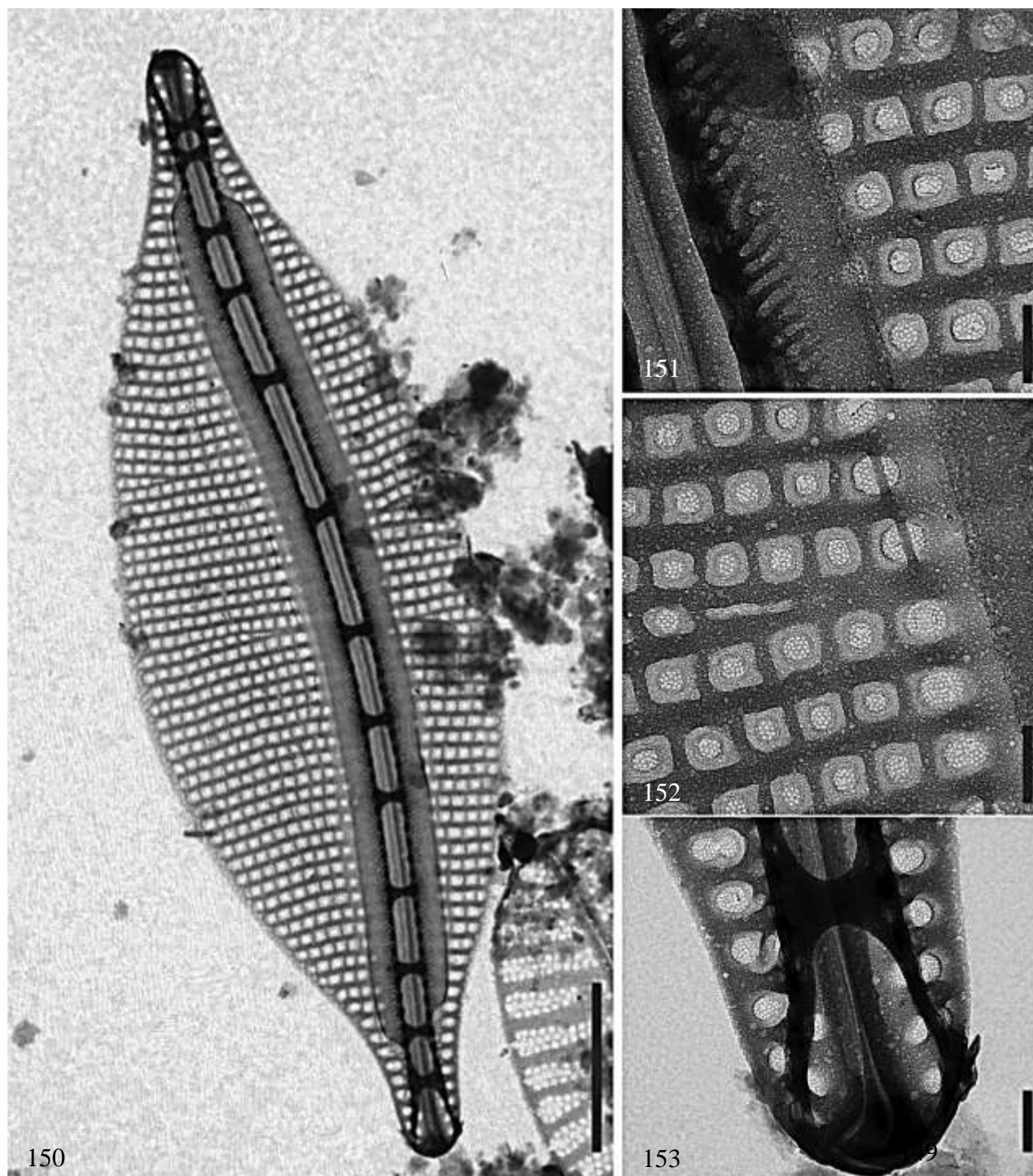
Figuras 130-132: *Nitzschia amabilis*: MET. Fig. 130: Vista geral da valva. **Fig. 131:** Detalhe no interespaço central. **Fig. 132:** Detalhe no ápice. **Figuras 133-137: *Nitzschia bicapitata* var. *bicapitata*. Fig. 133:** MET: Vista geral da valva. **Fig. 134-137:** MEV. **Figuras 134 e 137:** Vista externa; vista geral da valva. **Figura 135:** Detalhe na área central da valva. **Figura 136:** Detalhe no ápice. **Figuras 138 e 139: *Nitzschia bicapitata* var. *faeroensis*: MEV:** Vista interna; vista geral da valva. Escalas: Figs. 130, 133, 137, 138 e 139 (5 μm), Fig. 131 (0,5 μm), Figs. 132, 135 e 136 (1 μm), Fig. 134 (2 μm).



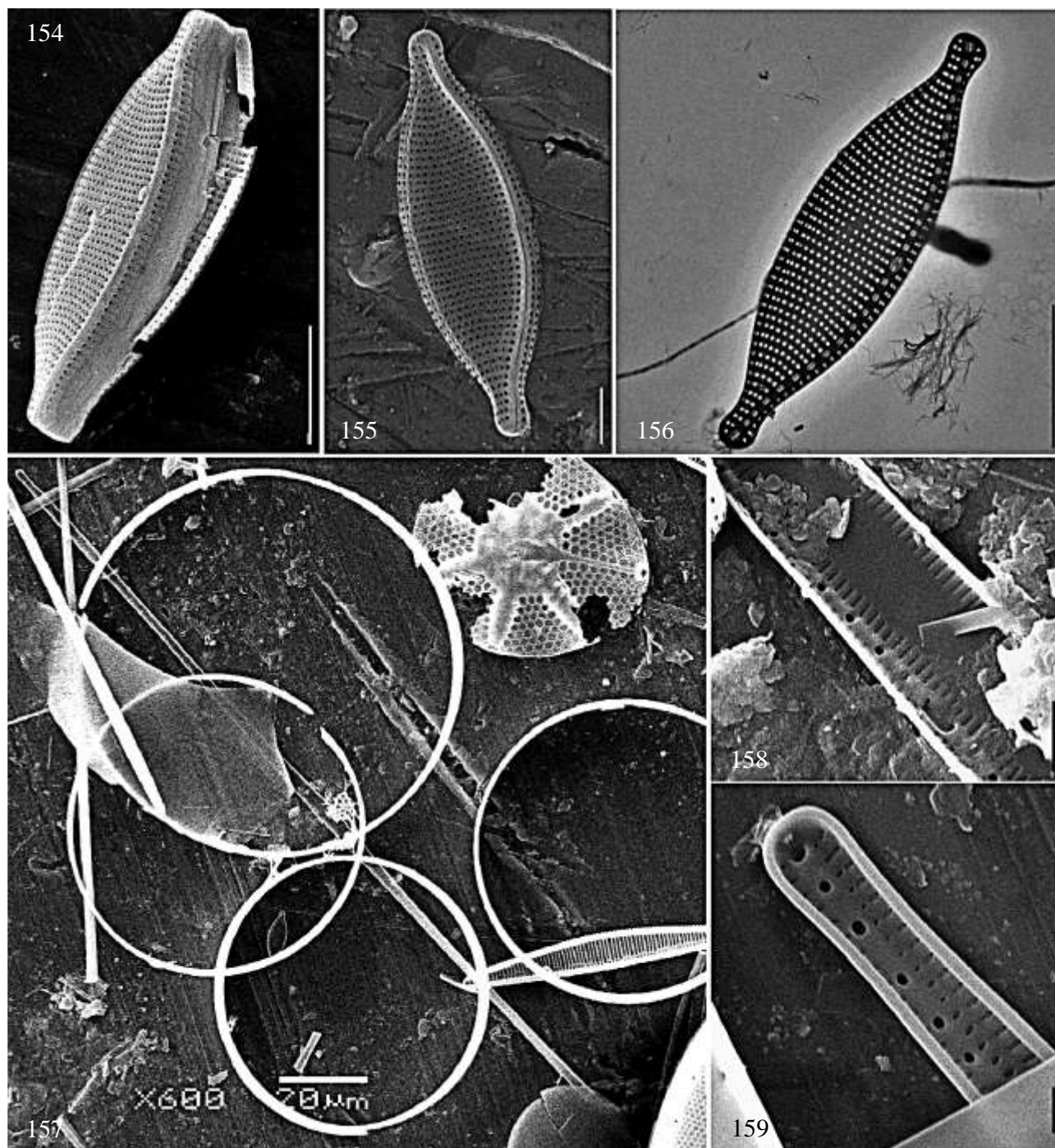
Figuras 140-144: *Nitzschia bifurcata*. Figs. 140 e 144: MEV: Vista externa; vista geral da valva. Note a ramificação das estrias. Note a ramificação das estrias no sentido oposto do sistema de rafe. **Fig. 143: MEV: Vista interna; vista geral da valva. **Figuras 141 e 142:** MET: Vista geral da valva. Note a ramificação das estrias no sentido oposto do sistema de rafe. Escalas: Fig. 140, 141, 144 (2 μ m), Fig. 142 (5 μ m), Fig. 143 (1 μ m).**



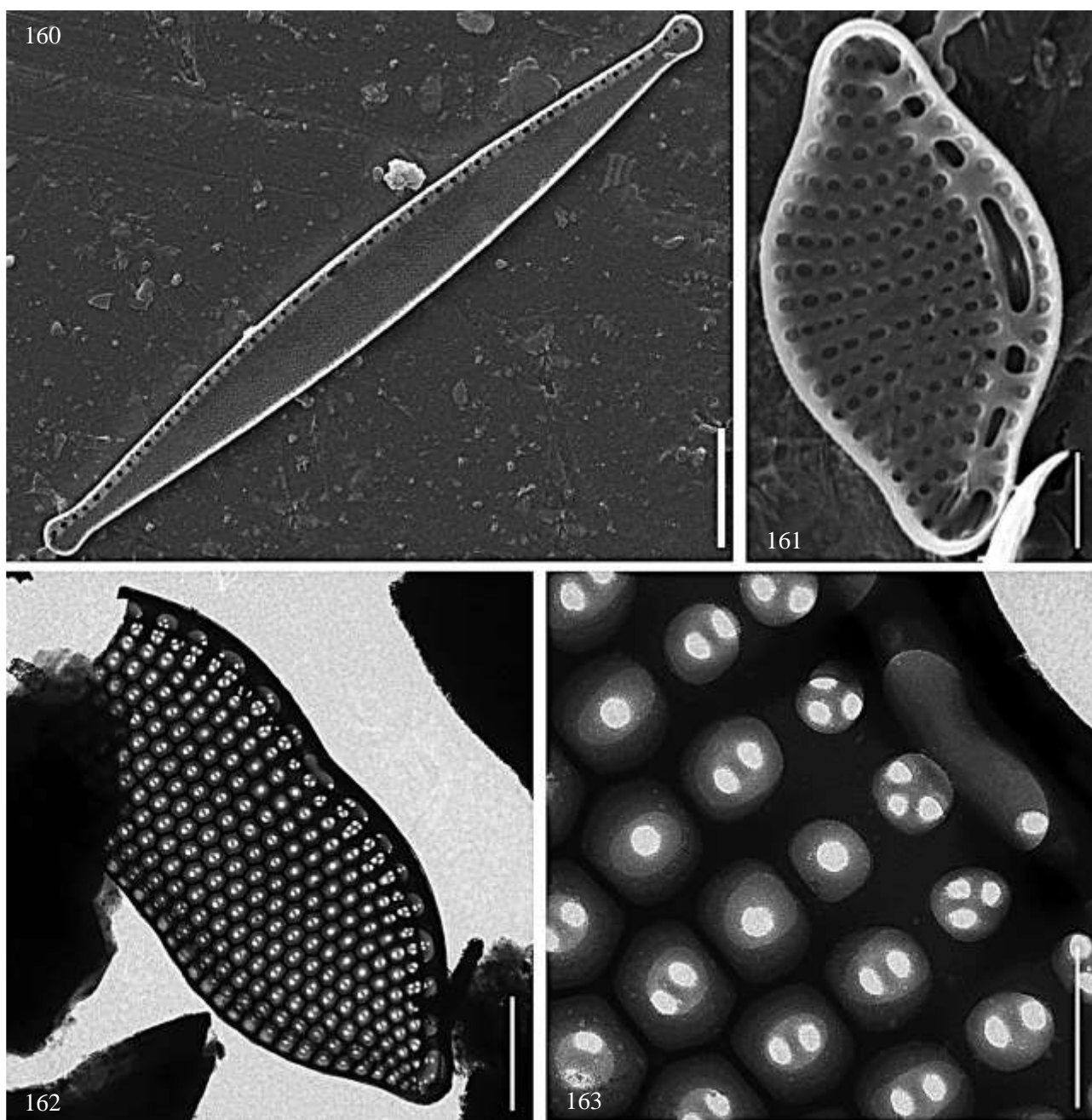
Figuras 145-149: *Homoeocladia capitata* Smith [*Nitzschia capitata* (Smith) Pérégallo]. **Fig. 145:** Fotografia da exsicata de Smith da coleção da Universidade de Harvard. **Figs. 146-149:** MO da exsicata de Smith do Herbário da Universidade de Drexel. **Figs. 146, 147 e 149:** Vista geral das valvas de *Homoeocladia capitata* Smith. **Fig. 148:** *Plagiogramopsis* sp. Escalas: Fig. 146-149 (10 μ m).



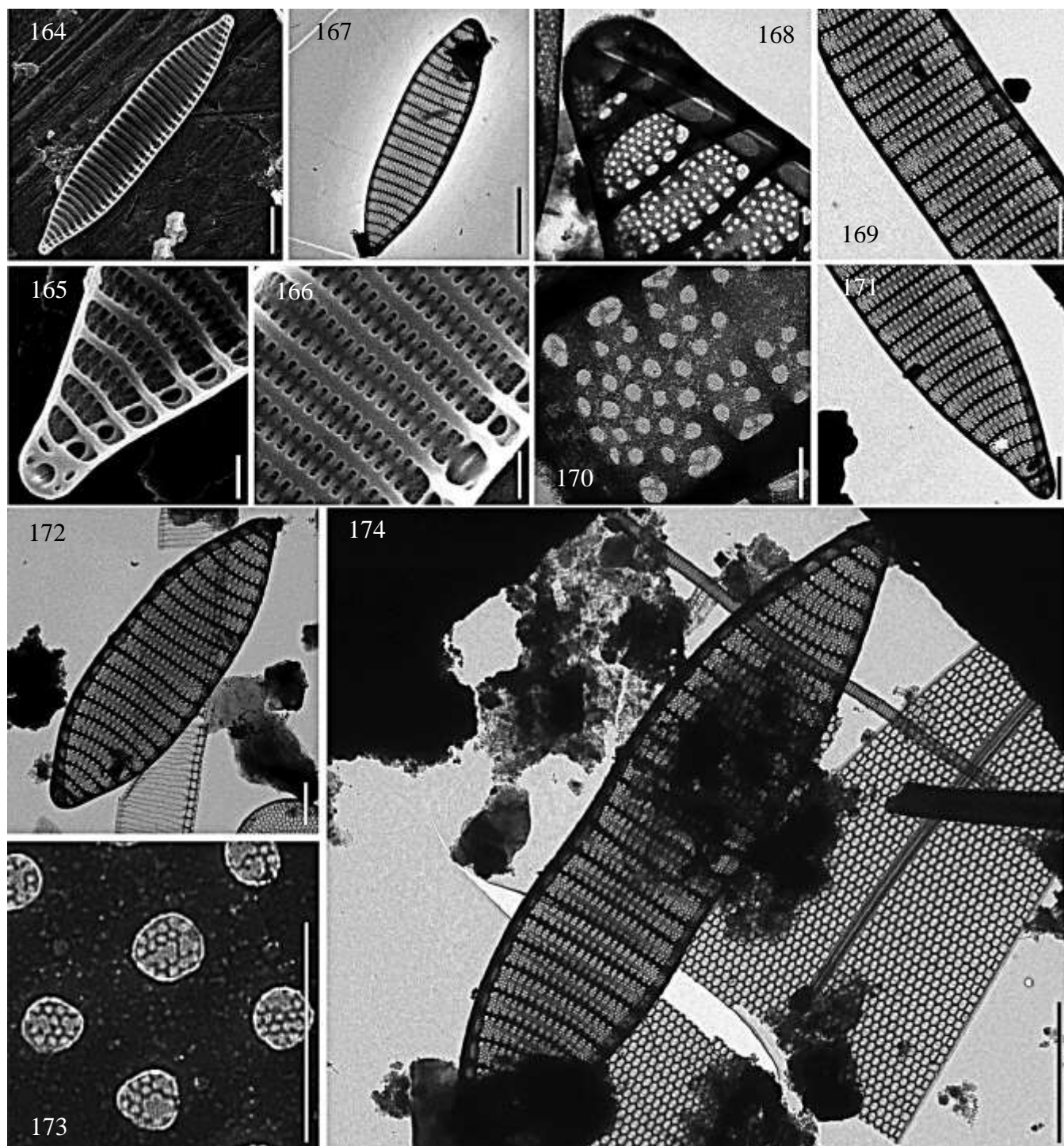
Figuras 150-153: *Nitzschia dissipata*: MET. **Fig. 150:** Vista geral da valva. **Fig. 151:** Detalhe no conopeum. **Figura 152:** Detalhe nas estrias e oclusão das aréolas do tipo himenes. **Figura 153:** Detalhe no ápice e terminação distal da rafe. Escalas: Fig. 150 (2 μ m), Figs. 151, 152 e 153 (0,2 μ m).



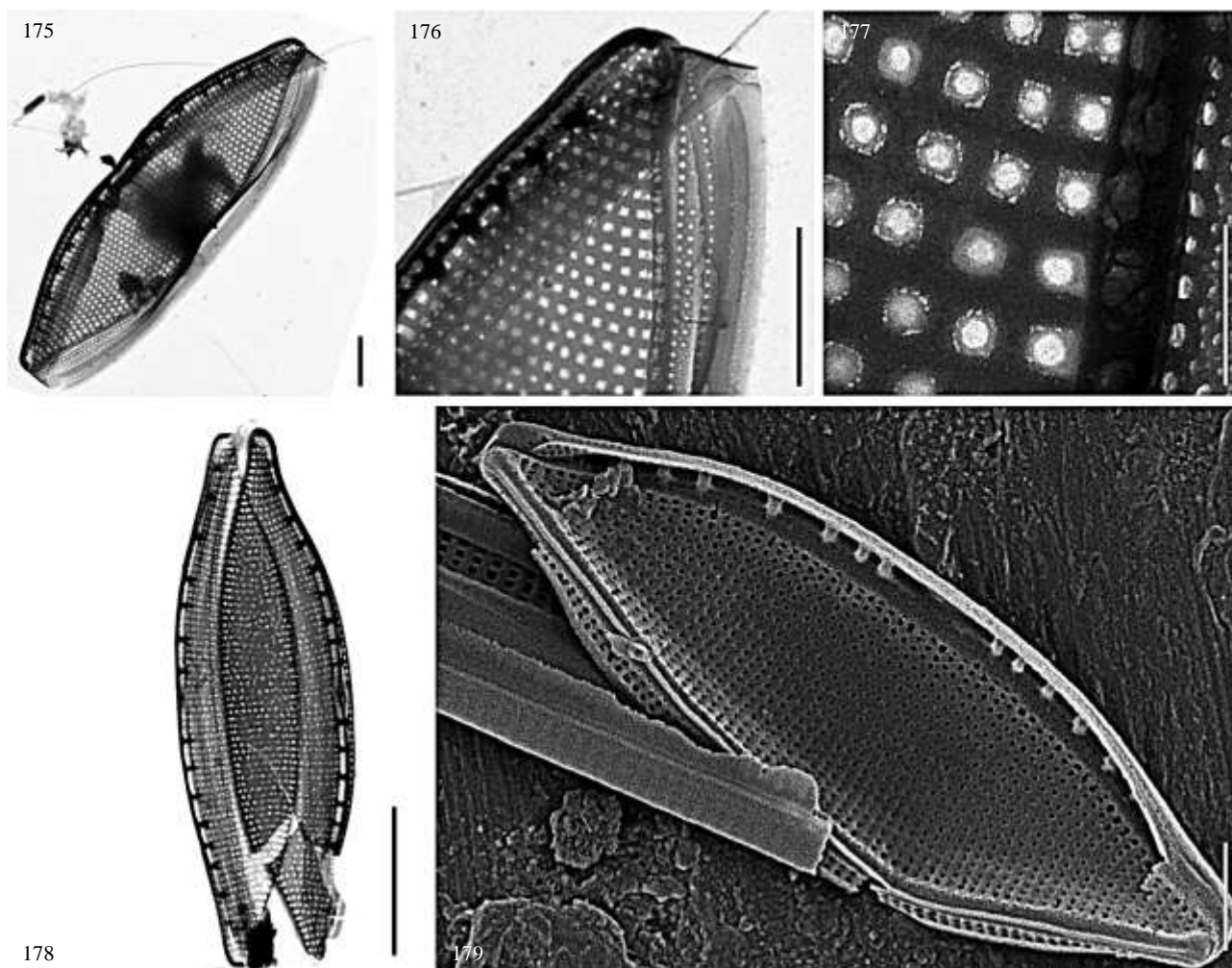
Figuras 154-156: *Nitzschia ikeanae*. **Fig. 154:** MEV: Vista externa; frústula em vista lateral. **Fig. 155:** MEV: Vista externa; vista geral da valva. **Fig. 156:** MET: Vista geral da valva. **Figuras 157-159:** *Nitzschia interruptestriata*: MEV: Vista interna. **Fig. 157:** Vista geral da valva. **Fig. 158:** Detalhe na região mediana da valva. **Fig. 159:** Detalhe no ápice, mostrando fissura terminal e helictoglossa associada. Escalas: Figs. 154 e 156 (5 µm), Figs. 155 e 158 (2 µm), Fig. 157 (20 µm), Fig. 159 (1 µm).



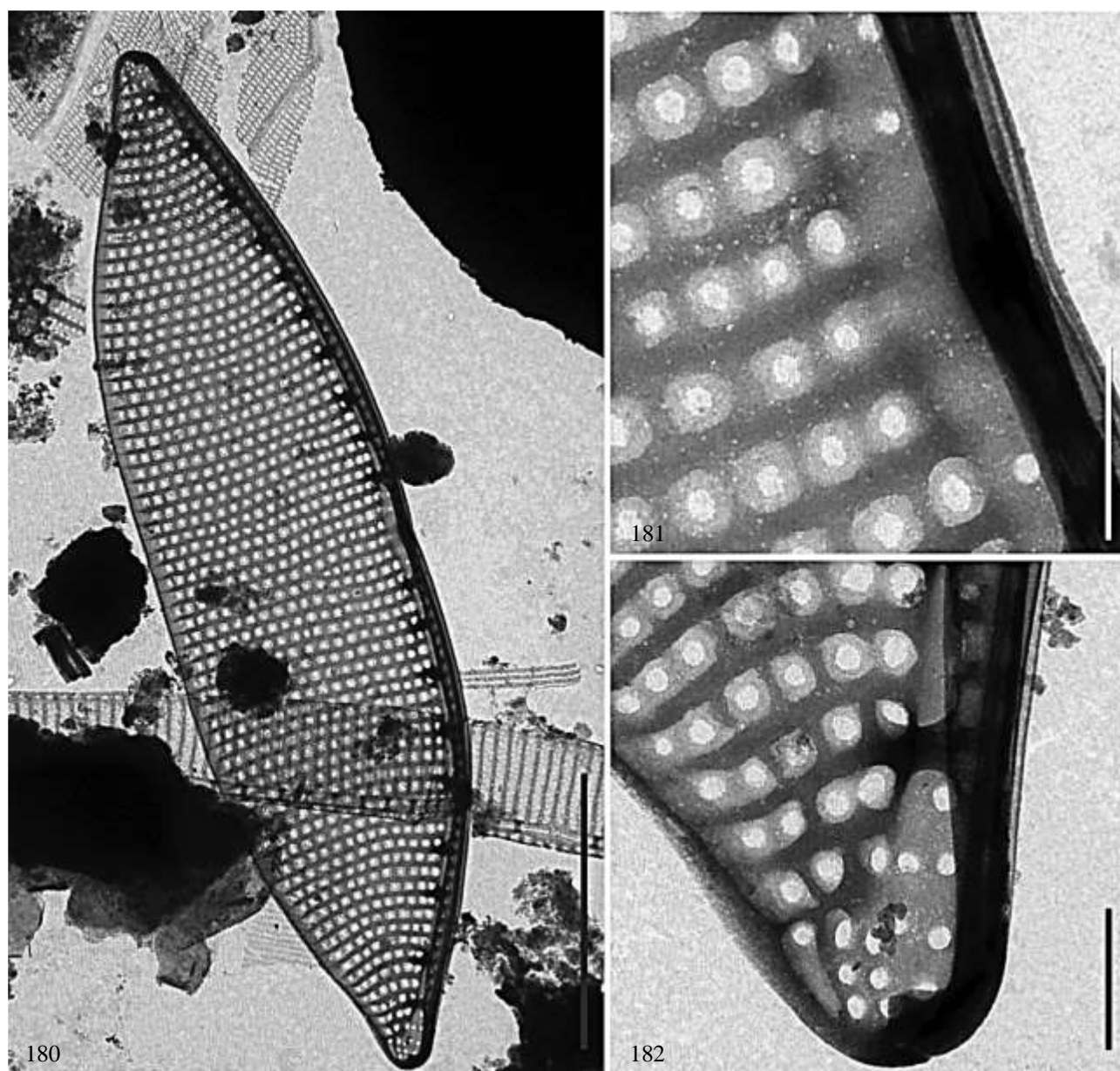
Figuras 160 e 161: *Nitzschia leehyi*: MEV: Vista interna; vista geral da valva. **Figuras 162 e 163:** *Nitzschia mollis* var. *africana*: MET. **Fig. 162:** Vista geral da valva. **Fig. 163:** Detalhe na aréola. Escalas: Fig. 160 (5 μm), Fig. 161 (1 μm), Fig. 162 (2 μm), Fig. 163 (0,5 μm).



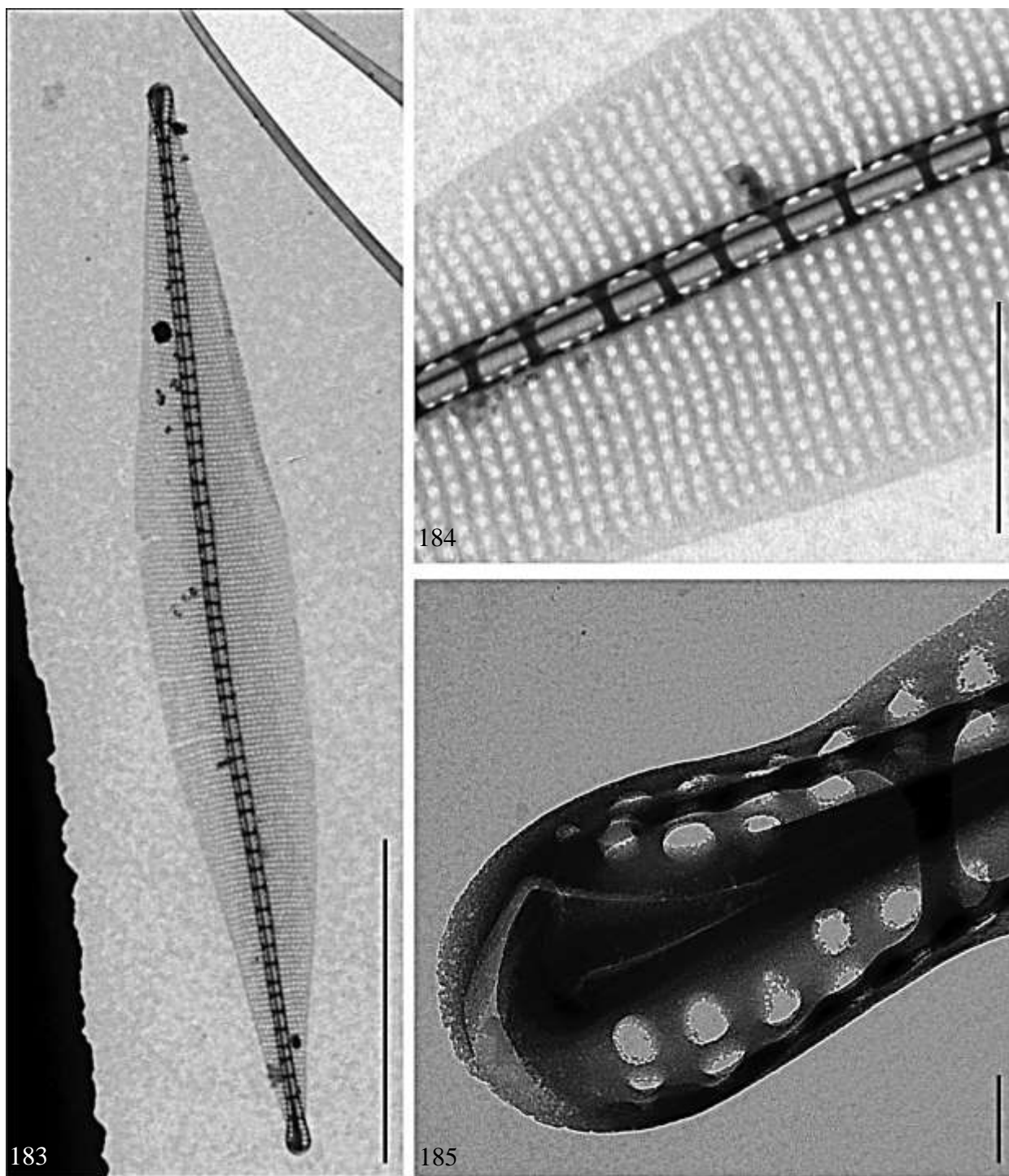
Figuras 164-174: *Nitzschia sicula*. Figs 167, 172 e 174: MET: Vista geral da valva. Fig. 164: MEV: Vista interna; vista geral da valva. Fig. 166: MEV: Detalhe no ápice. Fig. 166: MEV: Detalhe na área central da valva. Figs. 168 e 171: MET: Detalhe no ápice. Figura 169: MET: Detalhe na área central da valva. Fig. 170: MET: Detalhe nas aréolas. Fig. 173: Oclusão tipo himenes. Detalhe na oclusão das aréolas. Escalas: Figs. 164, 167 e 174 (5 μ m), Fig. 170, 173 (0,2 μ m), Fig. 166 (1 μ m), Fig. 168 (0,5 μ m), Fig. 169, 171 e 172 (2 μ m).



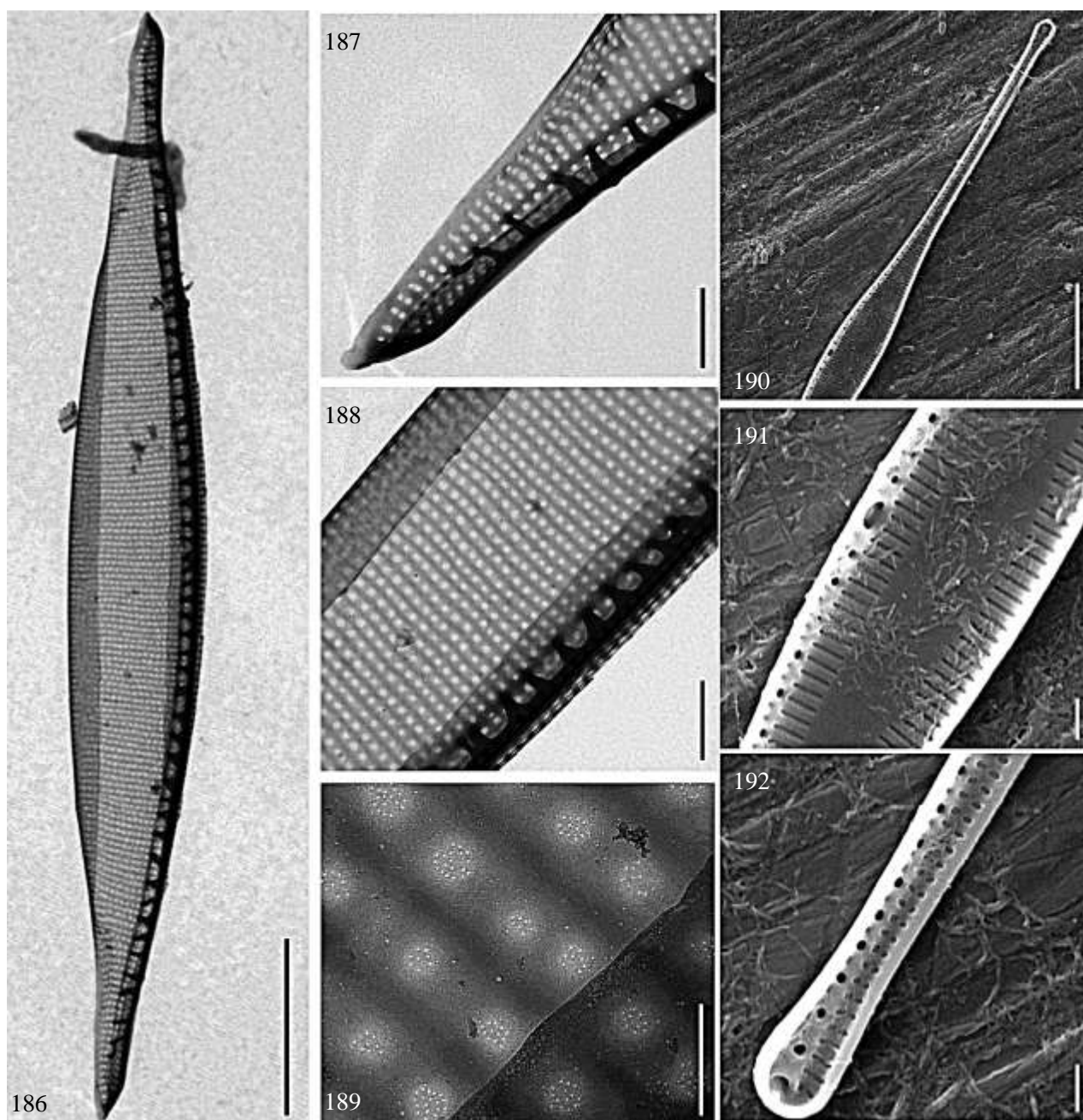
Figuras 175-179: *Nitzschia* sp. 1. Figs. 175 e 178: MET: Vista geral da valva. Fig. 176: MET: Detalhe no ápice. Fig. 177: MET: Detalhe na oclusão das aréolas. Fig. 179: MEV: Vista externa; vista geral da valva. Escalas: Figs. 175, 176, 179 (2 μ m), Fig. 177 (0,5 μ m), Fig. 178 (5 μ m).



Figuras 180-182: *Nitzschia* sp. 2. MET. **Fig. 180:** Vista geral da valva. **Fig. 181:** Detalhe na oclusão da aréola e na área central da valva. **Fig. 182:** Detalhe no ápice. Escalas: Fig. 180 (5 μ m), Figs. 181 e 182 (1 μ m).



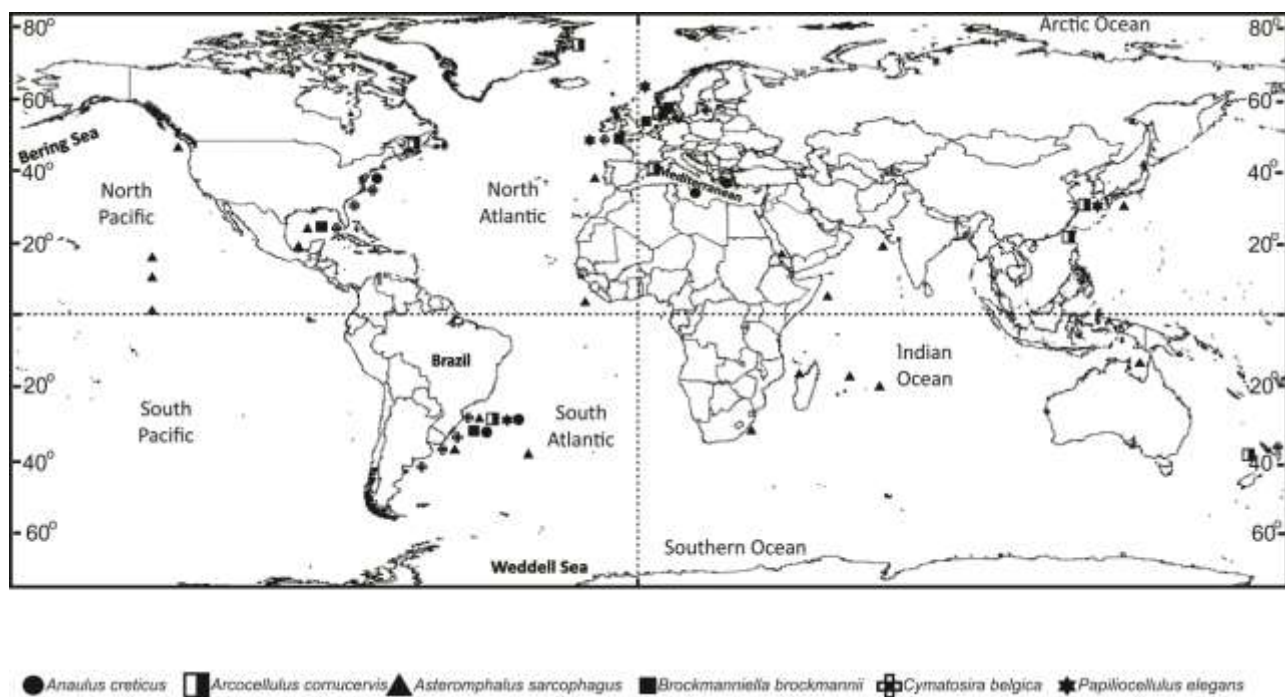
Figuras 183-185: *Nitzschia* sp. 3. MET. **Fig. 183:** Vista geral da valva. **Fig. 184:** Detalhe na oclusão da aréola e na área central da valva. **Fig. 185:** Detalhe no ápice. Escalas: Fig. 183 (10 μ m), Fig. 184 (2 μ m), Fig. 185 (0,2 μ m).



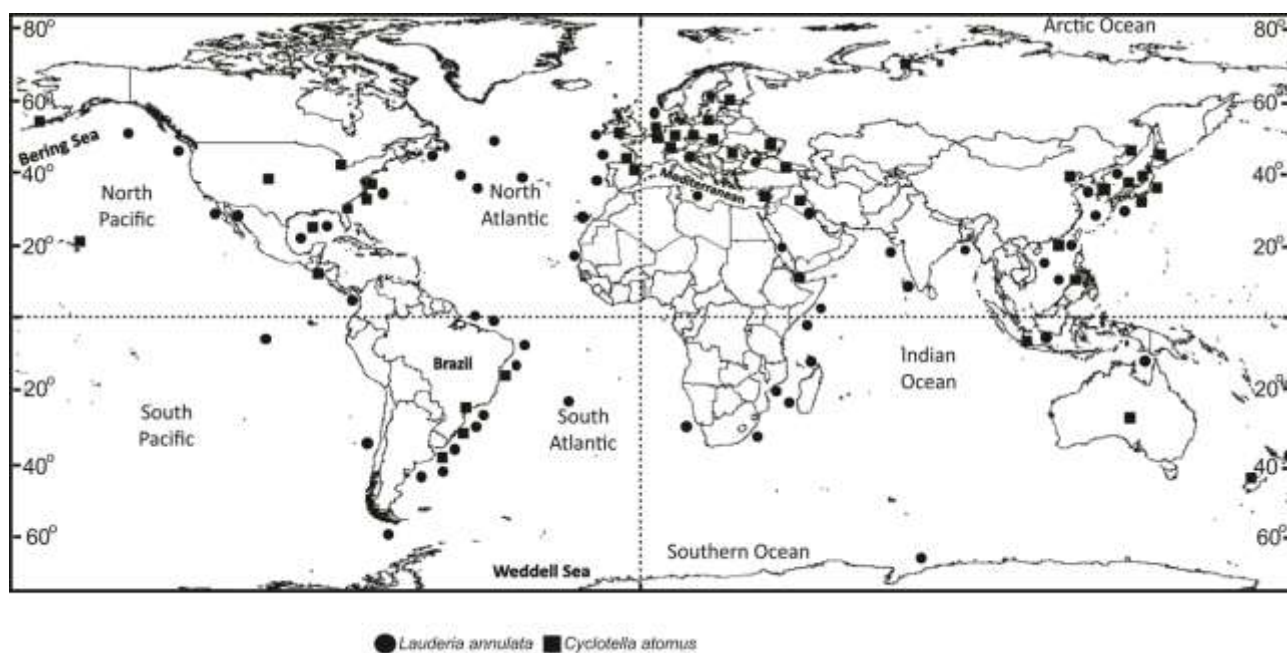
Figuras 186-189: *Nitzschia* sp. 4. MET. **Fig. 186:** Vista geral da valva. **Fig. 187:** Detalhe no ápice. **Fig. 188:** Detalhe no padrão de estrias. **Fig. 189:** Detalhe na oclusão da aréola. **Figuras 190-192:** *Nitzschia* sp. 5. MEV: Vista interna. **Fig. 190:** Detalhe na área mediana e no ápice. **Fig. 191:** Detalhe na área mediana da valva. **Fig. 192:** Detalhe no ápice. Escalas: Fig. 186 (5 μ m), Fig. 187, 188, 191 e 192 (1 μ m), Fig. 189 (0,2 μ m), Fig. 190 (10 μ m).

MAPAS DE DISTRIBUIÇÃO DAS ESPÉCIES

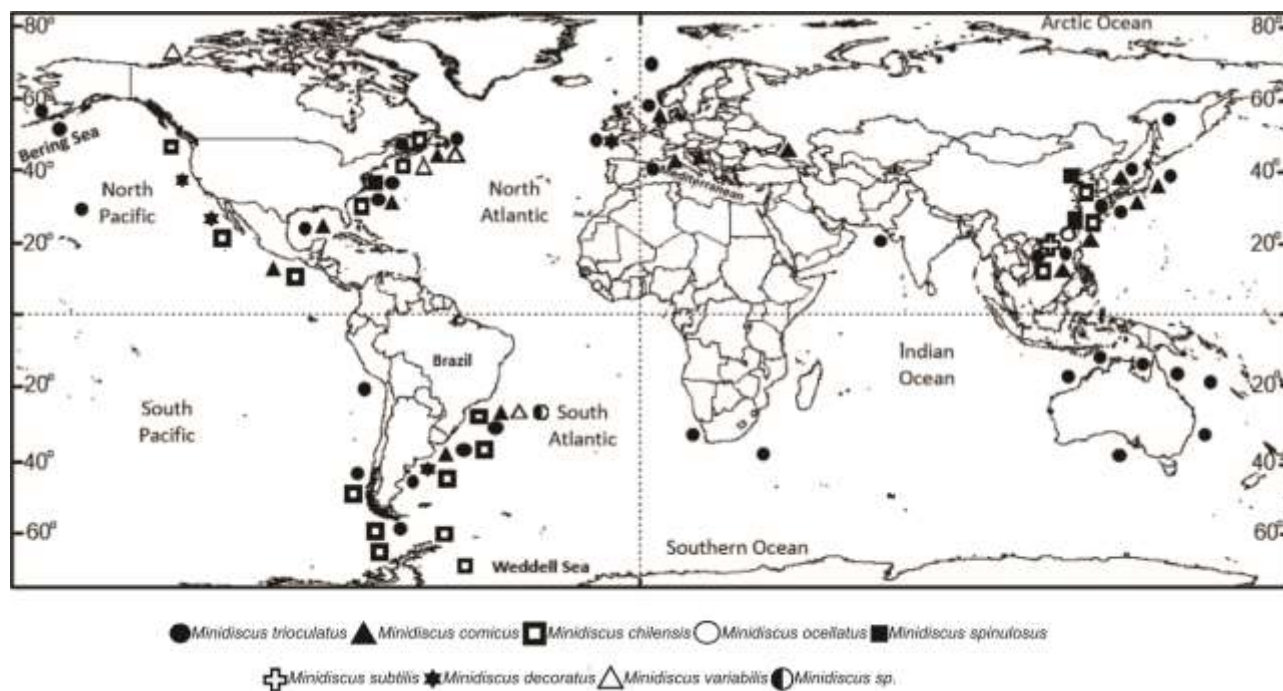
MAPA 1: DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA DAS ESPÉCIES SELECIONADAS, BASEADO EM REVISÃO DE LITERATURA (VEJA TEXTO PARA DETALHES)



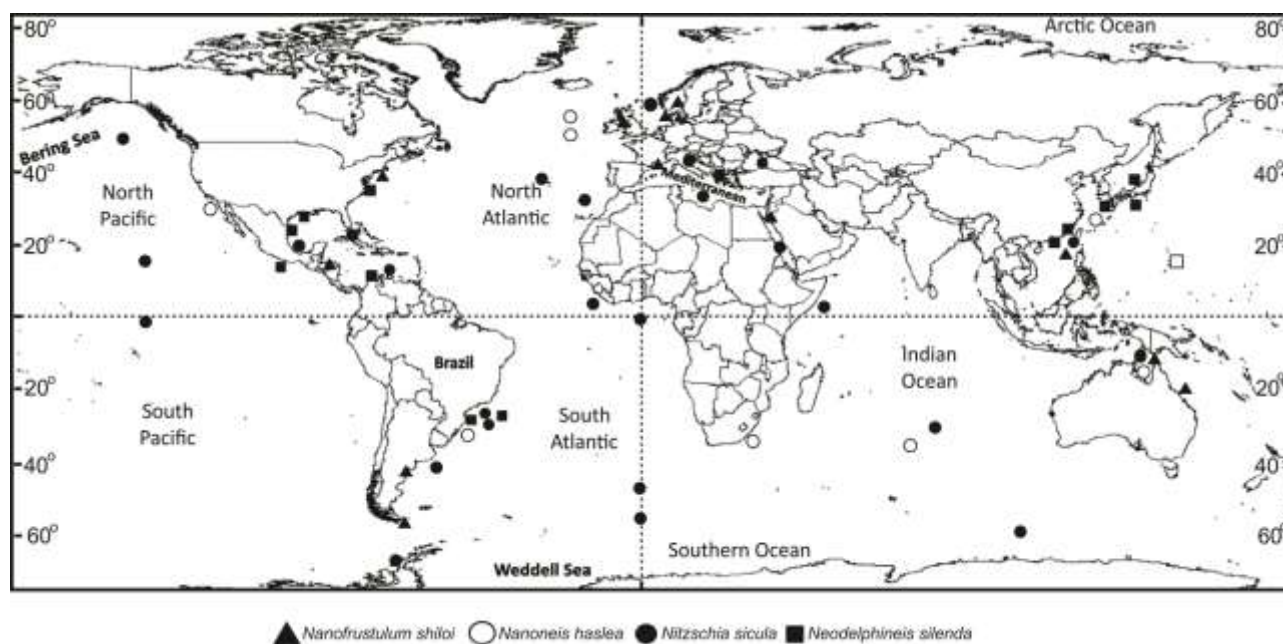
MAPA 2: DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA DE *Lauderia annulata* E *Cyclotella atomus*, BASEADO EM REVISÃO DE LITERATURA (VEJA TEXTO PARA DETALHES)



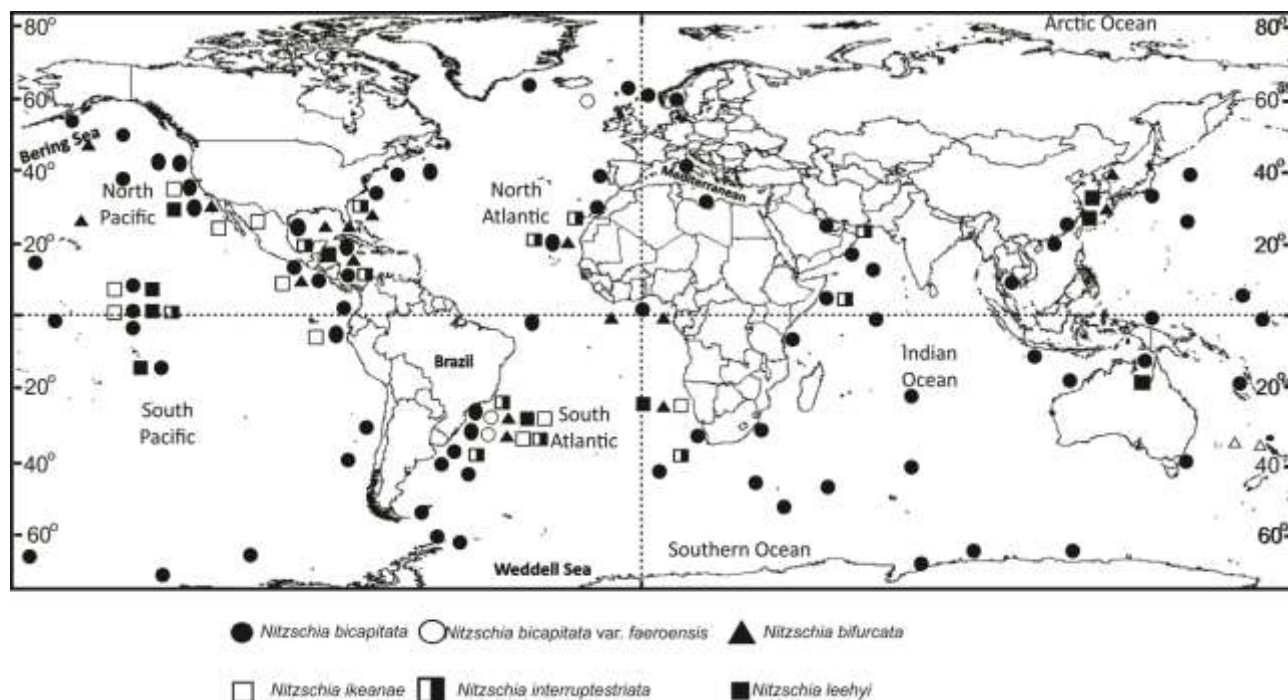
MAPA 3: DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA DE ESPÉCIES DO GÊNERO *Minidiscus*, BASEADO EM REVISÃO DE LITERATURA (VEJA TEXTO PARA DETALHES)



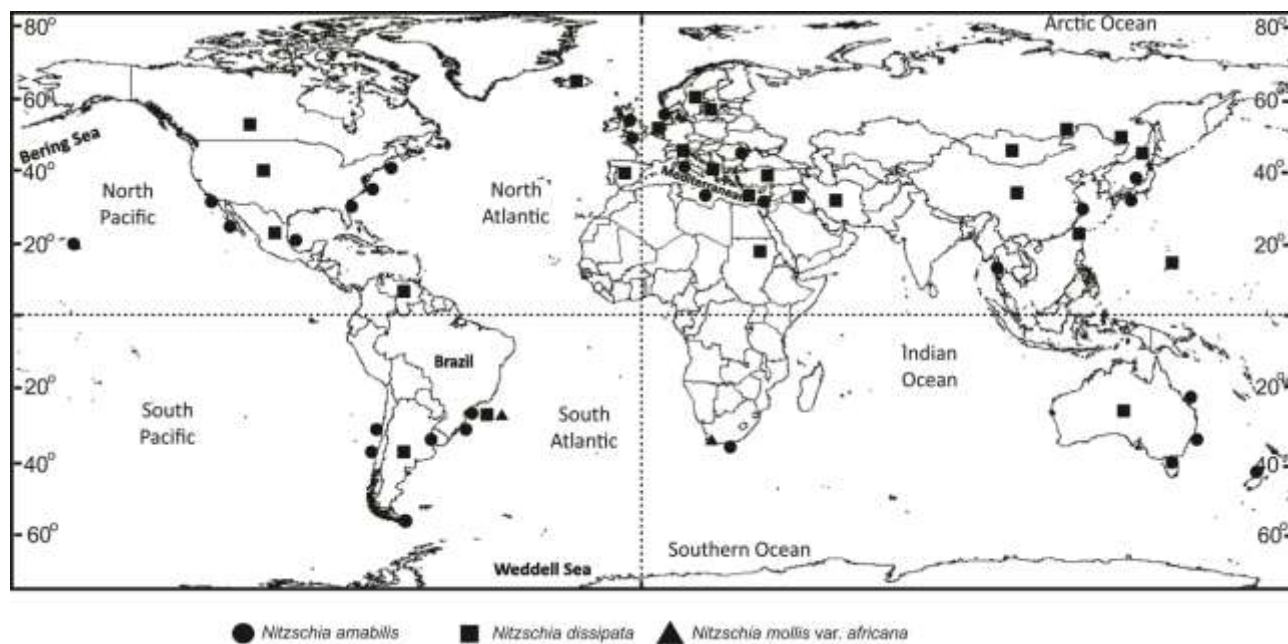
MAPA 4: DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA DE ESPÉCIES SELECIONADAS, BASEADO EM REVISÃO DE LITERATURA (VEJA TEXTO PARA DETALHES)



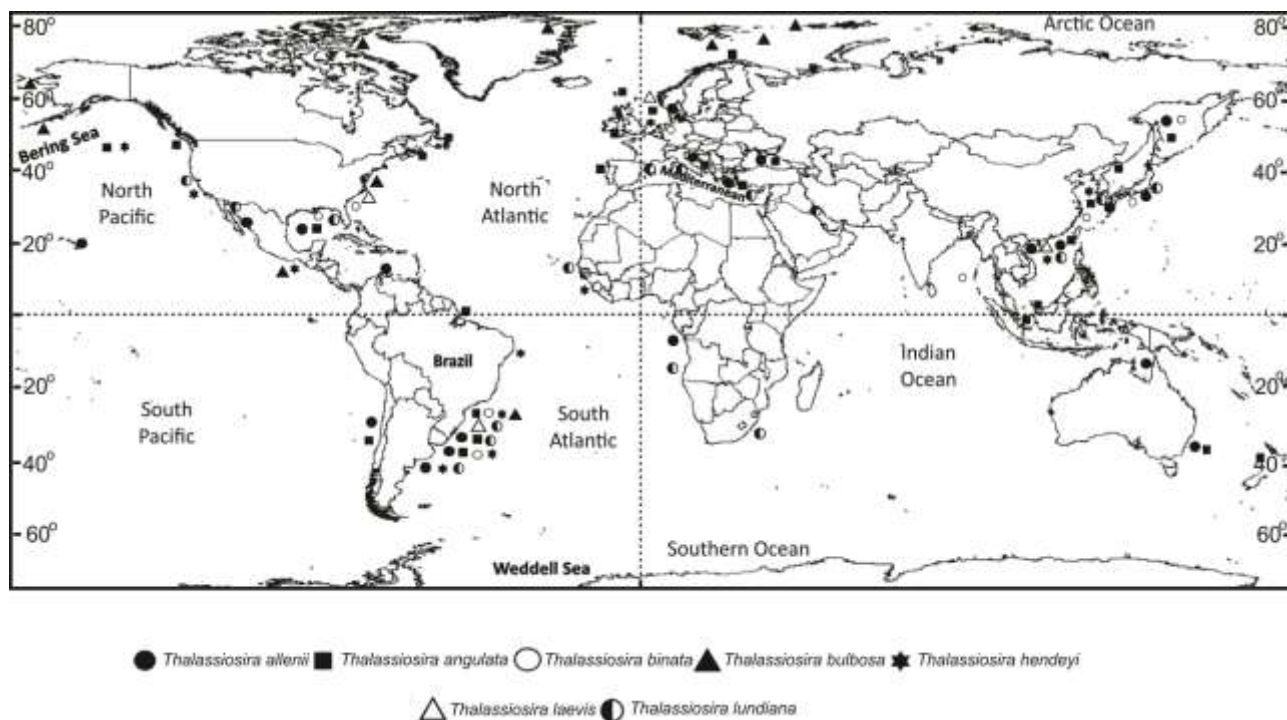
MAPA 5: DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA DE ESPÉCIES DO GRUPO *Nitzschia bicaipitata*, BASEADO EM REVISÃO DE LITERATURA (VEJA TEXTO PARA DETALHES)



MAPA 6: DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA DE ESPÉCIES DA CLASSE BACILLARIOPHYCEAE, BASEADO EM REVISÃO DE LITERATURA (VEJA TEXTO PARA DETALHES)



MAPA 7: DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA DAS ESPÉCIES DO GÊNERO *Thalassiosira*, BASEADO EM REVISÃO DE LITERATURA – PARTE 1 (VEJA TEXTO PARA DETALHES)



MAPA 8: DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA DAS ESPÉCIES DO GÊNERO *Thalassiosira*, BASEADO EM REVISÃO DE LITERATURA – PARTE 2 (VEJA TEXTO PARA DETALHES)

